

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI DLA UCZNIÓW PO GIMNAZJUM

ZAKRES ROZSZERZONY

KLASA I

1. LICZBY RZECZYWISTE

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

- podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
- rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze
- stosuje cechy podzielności liczb
- rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
- znajduje największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb
- porównuje liczby wymierne
- podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
- zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
- przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
- 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
- wykonuje proste działania w zbiorach liczb: całkowitych, wymiernych i rzeczywistych
- oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
- wyłącza czynnik przed znak pierwiastka
- włącza czynnik pod znak pierwiastka
- wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
- przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując wzory skróconego mnożenia
- wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
- przedstawia liczbę w notacji wykładniczej
- oblicza procent danej liczby
- oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
- wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent

- posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych
- odczytuje prawidłowo informacje przedstawione na diagramach
- wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych (w tym: stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**

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

2. JĘZYK MATEMATYKI

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
- wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych

- rozwiązuje nierówności liniowe
- przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej
- wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej
- wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

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

3. FUNKCJA LINIOWA

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

- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
- podaje przykłady funkcji liniowych opisujących sytuacje z życia codziennego
- rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
- oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
- wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
- interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej
- wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
- odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta
- wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych
- sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej
- przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
- sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
- stosuje warunek równoległości i prostopadłości prostych
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
- rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny
- rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników
- określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
- rozwiązuje graficznie układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
- rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności
- oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu

współrzędnych

- uzasadnia na podstawie definicji monotoniczność funkcji liniowej
- sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
- znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- opisuje za pomocą układu nierówności liniowych zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych
- rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
- wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
- rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna
- rozwiązuje układy równań liniowych z parametrem
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

4. FUNKCJE

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

- rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
- określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelą, wykresem, opisem słownym)
- poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji
- odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji
- wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelką lub opisem słownym
- wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia
- oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach)
- oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
- oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji
- sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
- wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
- rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
- sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
- sporządza wykresy funkcji: $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
- odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
- na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
- określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
- wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
- stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
- przedstawia daną funkcję na różne sposoby
- określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
- na podstawie definicji bada monotoniczność funkcji danej wzorem
- na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
- na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności:
 $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m
- odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$
- szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki
- szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
- wykorzystuje inne własności funkcji (np. parzystość)
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

5. FUNKCJA KWADRATOWA

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

- rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
- sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
- rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
- ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
- przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
- oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
- znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
- rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
- wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
- określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
- rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
- sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
- odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
- rozwiązuje nierówności kwadratowe
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
- stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego bez wyznaczania ich wartości, przy czym sprawdza najpierw ich istnienie
- rysuje wykres funkcji $y = |f(x)|$, gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej $y = f(x)$
- rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m , gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
- rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych przez podstawienie niewiadomej pomocniczej
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
- znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
- stosuje wzory Viète'a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego, np. $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$
- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem o wyższym stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli

- przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
- wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
- wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
- zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
- wyprowadza wzory Viète'a
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

6. PLANIMETRIA

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

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

równobocznego

$$\text{o boku } a: P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

- podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60°
- odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
- znajduje w tablicach kąt ostry, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus lub cosinus kąta
- rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
- wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
- stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów
- wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany tangens lub cotangens kąta
- stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

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

7. GEOMETRIA ANALITYCZNA

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

- oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
- wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
- oblicza odległość punktu od prostej
- wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie
- opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
- określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
- oblicza pole figury stosując zależności między okręgami stycznymi w prostych przypadkach
- określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
- opisuje koło w układzie współrzędnych
- sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu (koła)
- podaje, w prostych przypadkach, geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności

- stopnia drugiego
- sprawdza, czy wektory mają ten sam kierunek i zwrot
- wykonuje działania na wektorach
- stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów
- stosuje działania na wektorach do podziału odcinka
- wyznacza współrzędne punktów w danej jednokładności
- wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej
- rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
- stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących równoległoboków
- sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu
- wyznacza wartość parametru tak, aby równanie opisywało okrąg
- stosuje równanie okręgu w zadaniach
- stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej
- stosuje działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną w zadaniach
- opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny
- stosuje własności jednokładności w zadaniach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- wyprowadza wzór na odległość punktu od prostej
- wykorzystuje działania na wektorach do dowodzenia twierdzeń
- rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności

KLASA II

1. WIELOMIANY

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

- podaje przykłady wielomianów, określa ich stopień i podaje wartości ich współczynników
- zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
- oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
- wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
- szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
- określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
- podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
- oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
- stosuje wzory na kwadrat i sześćcian sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do wykonywania działań na wielomianach oraz do rozkładu wielomianu na czynniki
- stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt
- rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias

- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
- sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
- zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
- określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu
- sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki
- wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej
- znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność
- rozwiązuje proste równania wielomianowe
- wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej
- szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową
- dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
- opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

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

2. FUNKCJE WYMIERNE

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

- wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i stosuje taką zależność do rozwiązywania

- prostych zadań
- wyznacza współczynnik proporcjonalności
- podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
- przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ o wektor i podaje jej własności
- podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $g(x) = \frac{a}{x-p} + q$
- dobiera wzór funkcji do jej wykresu
- przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
- wyznacza asymptoty wykresu funkcji homograficznej
- wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
- oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
- skraca i rozszerza wyrażenia wymierne
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
- rozwiązuje proste równania wymierne
- rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
- wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
- stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

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

3. FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE

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

- zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
- określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135° , 225°
- określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań
- zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie
- odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu
- szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności
- szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując przesunięcie o wektor i określa ich własności
- szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych i określa ich własności
- szkicuje wykresy funkcji $y = af(x)$ oraz $y = |f(x)|$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
- stosuje tożsamości trygonometryczne
- dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
- stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych
- rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne
- posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90° , 315° , 1080°
- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów
- wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych
- szkicuje wykres funkcji okresowej
- stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości
- wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta
- szkicuje wykresy funkcji $y = f(ax)$ oraz $y = f(|x|)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
- na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji, będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
- stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych
- stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz na funkcje kąta podwojonego
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych

4. CIĄGI

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- bada monotoniczność ciągów
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
- bada monotoniczność iloczynu i ilorazu ciągów
- sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
- sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
- rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
- wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny i geometryczny
- stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
- określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
- rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania
- stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
- stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach
- bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości
- oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych
- stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu
- oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach

5. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

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

- uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie
- oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach (proste przypadki)
- oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie (proste przypadki)
- oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki)
- oblicza granice funkcji w nieskończoności (proste przypadki)
- wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki)
- sprawdza ciągłość nieskomplikowanych funkcji w punkcie
- oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki)
- stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX (proste przypadki)
- korzysta ze wzorów $(c)' = 0$, $(x)' = 1$, $(x^2)' = 2x$ oraz $(x^3)' = 3x^2$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
- stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki)
- korzysta, w prostych przypadkach, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji
- podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
- wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum
- uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki)

- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań
- zna i stosuje schemat badania własności funkcji
- szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności (proste przypadki)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- uzasadnia, także na odstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie
- uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
- oblicza granicę funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie
- oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
- oblicza granice w punkcie, także niewłaściwe
- stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
- oblicza w granice funkcji w nieskończoności
- wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji
- sprawdza ciągłość funkcji
- wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze
- stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa
- oblicza pochodną funkcji w punkcie
- stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX
- uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie
- korzysta ze wzorów $(x^n)' = nx^{n-1}$ dla $n \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$ i $x \neq 0$ oraz $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ dla $x \geq 0$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
- wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji
- wyznacza przedziały monotoniczności funkcji
- uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze
- wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
- wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum
- uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych
- bada własności funkcji i szkicuje jej wykres

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego

6. PLANIMETRIA

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

- podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
- rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
- stosuje, w prostych przypadkach, twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
- rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie prostokątnym lub równoramiennym
- określa własności czworokątów i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań

- sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
- sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
- stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań także o kontekście praktycznym
- stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie
- stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
- rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
- stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
- stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je
- stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania trudniejszych zadań z planimetrii
- stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
- dowodzi wzory na pole trójkąta
- dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt
- przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów

KLASA III

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

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

- wypisuje wyniki danego doświadczenia
- stosuje w typowych sytuacjach regułę mnożenia
- przedstawia w prostych sytuacjach drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia
- wypisuje permutacje danego zbioru
- stosuje definicję silni
- oblicza w prostych sytuacjach liczbę permutacji danego zbioru
- oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji bez powtórzeń
- oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji z powtórzeniami
- oblicza wartość symbolu Newtona
- oblicza w prostych sytuacjach liczbę kombinacji
- stosuje w prostych sytuacjach regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek

- określa zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
- określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu
- określa zdarzenia przeciwne, zdarzenia niemożliwe, zdarzenia pewne i zdarzenia wykluczające się
- stosuje w prostych, typowych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
- podaje rozkład prawdopodobieństwa
- oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- stosuje w prostych sytuacjach twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
- określa iloczyn zdarzeń
- oblicza w prostych sytuacjach prawdopodobieństwo warunkowe
- oblicza w prostych sytuacjach prawdopodobieństwo całkowite
- ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

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

2. STATYSTYKA

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

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

- wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań
- oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

3. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE

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

- oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności
- oblicza logarytm danej liczby
- podaje założenia i zapisuje wyrażenia zawierające logarytmy w prostszej postaci
- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
- wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
- wyznacza wzór funkcji wykładniczej lub logarytmicznej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres
- szkicuje wykresy funkcji wykładniczej i logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor
- szkicuje wykres funkcji $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, mając dany wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y = f(x)$
- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach
- podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic
- stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń
- rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej
- rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
- rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z własności funkcji logarytmicznej
- wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- dowodzi twierdzenia o logarytmach
- wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów płaszczyzny (x, y) spełniających podany warunek

4. STEREOMETRIA

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

- wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
- wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
- określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu
- wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa prostego
- rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
- oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego
- oblicza objętości graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego
- wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
- wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy
- wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu
- rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
- stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu
- wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)
- wskazuje przekroje wielościanu i bryły obrotowej
- oblicza w prostych sytuacjach pole powierzchni i objętość bryły obrotowej
- stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
- wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli:

- przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
- stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
- stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu
- oblicza pola przekrojów wielościanu
- oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem
- stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
- oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli
- oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu
- oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku
- wykorzystuje podobieństwo brył w rozwiązaniach zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

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

5. POWTÓRZENIE WIADOMOŚCI

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości zostały opisane i podane w klasie pierwszej i drugiej. Uczeń ma obowiązek brać czynny udział w lekcjach i konsultacjach poświęconych powtarzaniu materiału. Pisze sprawdziany i kartkówki z powtarzanych partii materiału, rozwiązuje arkusze maturalne i zestawy zadań.