

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

Klasa I. – poziom rozszerzony

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń , który:

Zna:

- **pojęcie** zdania logicznego i jego wartości logicznej, podzbioru, zbioru pustego, iloczynu, sumy i różnicy zbiorów, zbiorów rozłącznych, potęgi o wykładniku naturalnym , całkowitym i wymiernym, pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i pierwiastka stopnia nieparzystego z liczby ujemnej , procentu i punktu procentowego, wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretacje geometryczną, średniej arytmetycznej , geometrycznej i harmonicznej liczb , wektora, wektorów równych i przeciwnych, przekształceń geometrycznych tj. przesunięcie równoległe, symetria środkowa i symetria osiowa , obrót dookoła punktu o kąt skierowany; figury wypukłej i wklęsłej, figury ograniczonej i nieograniczonej, kątów wierzchołkowych , przyległych , odpowiadających , naprzemianległych i własności tych kątów, dwusiecznej kąta, symetralnej odcinka, trzy cechy przystawania trójkątów, nierówność trójkąta, funkcji, dziedziny i zbioru wartości funkcji, miejsca zerowego funkcji, funkcji rosnącej , malejącej i stałej, funkcji liniowej i jej własności, sposoby rozwiązywania równań i nierówności I stopnia z jedną niewiadomą oraz układów równań, sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60° .., podstawowe tożsamości trygonometryczne
- **twierdzenia:** Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne, o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta

Rozumie:

- zwrot „ dla każdego x” oraz „ istnieje takie x , że....” i potrafi stosować te zwroty budując zdania logiczne
- sposoby wykonywania działań na potęgach i pierwiastkach
- pojęcie przedziału liczbowego jako podzbioru zbioru liczb rzeczywistych
- pojęcie punktu stałego przekształcenia osi symetrii figury , środka symetrii figury i potrafi je wskazać
- pojęcie odległości

Potrafi:

- odróżniać zdanie logiczne od innej wypowiedzi
- określać wartość logiczną zdania prostego
- podać negację zdania prostego i określić jej wartość logiczną
- rozpoznać koniunkcję , alternatywę , implikację i równoważność zdań
- odróżniać formę zdaniową od zdania
- ocenić wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem
- podać przykłady zbiorów skończonych , nieskończonych i pustych
- określić relację pomiędzy elementem i zbiorem oraz relację pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, rozłączność zbiorów, zawieranie się zbiorów)
- wyznaczać sumę , różnicę i iloczyn zbiorów
- rozróżniać liczby naturalne, całkowite , wymierne i niewymierne
- wskazać liczby pierwsze i złożone
- rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze

- wyznaczać największy wspólny dzielnik i najmniejsza wspólną wielokrotność liczb naturalnych
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych
- przedstawiać liczby wymierne w postaci ułamków zwykłych i dziesiętnych
- wykonywać działania na potęgach i pierwiastkach oraz przedziałach liczbowych
- obliczać procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent
- obliczyć, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
- posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych
- odczytywać dane w postaci tabel i diagramów a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych
- obliczać średnią arytmetyczną, geometryczną i harmoniczną liczb
- obliczać współrzędne wektora, wyznaczyć jego długość
- obliczać współrzędne środka odcinka
- wskazywać figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne
- wyznaczyć obraz figury w obrocie dookoła punktu o dany kąt
- określić położenie prostych na płaszczyźnie
- odróżnić funkcję od innych przyporządkowań
- podawać przykłady funkcji(wzór, tabelka, graf, opis słowny)
- znaleźć w tablicach kąt o danej wartości funkcji trygonometrycznej
- obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest jedna z nich
- rozwiązywać proste zadania geometryczne z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:

Zna :

- prawa De Morgana dla koniunkcji i alternatywy oraz dla zdań z kwantyfikatorem i potrafi je stosować
- prawo negacji implikacji i potrafi je stosować
- prawa działań na potęgach o wykładnikach rzeczywistych
- własności działań na wektorach i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie
- twierdzenie o symetralnych boków oraz o dwusiecznych kątów w trójkącie
- miarę łukową kąta
- definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta skierowanego
- wykresy funkcji trygonometrycznych kąta skierowanego
-

Rozumie :

- budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę
- różnicę między błędem bezwzględnym a względnym przybliżenia
- pojęcie różnowartościowości funkcji, parzystości i nieparzystości funkcji

Potrafi:

- określać wartości logiczne zdań złożonych
- podać negację zdania z kwantyfikatorem i ocenić jej wartość logiczną
- zbudować twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenić prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego
- szacować wartości liczbowe
- sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia (w tym usuwać niewymierność z mianownika ułamka)
- sprawnie wykonywać działania w zbiorze liczb rzeczywistych z wykorzystaniem praw działań
- potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: $|cx - a| = b$, $|cx - a| < b$, $|cx - a| > b$, $|cx - a| \leq b$, $|cx - a| \geq b$
- zastosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta i wzór na sumę miar kątów wewnętrznych
- analizować zależności między dwiema wielkościami opisane za pomocą wzoru lub wykresu funkcji
- obliczać dziedzinę i miejsca zerowe funkcji
- odczytać na podstawie wykresu funkcji jej własności
- sporządzać wykresy funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = -f(-x)$, $y = |f(x)|$ gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
- zamieniać miarę łukową na stopniową i odwrotnie
- korzystać stosować wzory redukcyjne
- dowodzić tożsamości trygonometryczne
- rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń , który spełnia wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:

Potrafi:

- negować zdania złożone z wykorzystaniem poznanych praw logicznych
- udowodnić poznane prawa logiczne
- posługiwać się symbolami kwantyfikatora ogólnego i szczegółowego
- stosować własności działań na wektorach w typowych zadaniach na dowodzenie
- stosować własności przekształceń geometrycznych w rozwiązywaniu zadań
- stosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym poprowadzonej na przeciwprostokątną
- uzasadnić , że suma kątów zewnętrznych w wielokącie jest stała
- narysować wykres funkcji o zadanych własnościach
- badać na podstawie definicji monotoniczność, różnowartościowość , parzystość i nieparzystość funkcji
- sporządzać wykres funkcji $y = f(|x|)$, $y = kf(x)$ i $y = f(kx)$, $k \in \mathbb{R}$ gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
- stosować wiadomości o funkcjach do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym

- interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji oraz przetwarzać te informacje
- rozwiązywać równania i nierówności z wartością bezwzględną
- rozwiązywać równania z parametrem
- przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań układu dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi z parametrem
- rozwiązywać układy trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi
- narysować w prostokątnym układzie współrzędnych figurę geometryczną opisaną za pomocą układu nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi oraz wykonać operację odwrotną do podanej
- przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń , który spełnia wymagania na ocenę dobrą a ponadto:

Potrafi:

- przeprowadzić dowód dedukcyjny oraz redukcyjny twierdzenia
- przeprowadzić dowód nie wprost
- sprawnie posługiwać się wektorami w dowodzeniu różnych twierdzeń
- wykreślić w prostokątnym układzie współrzędnych zbiory punktów opisane równaniem , nierównością , układem równań lub nierówności z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną
- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod

Ocenę celującą otrzymuje uczeń , który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:

- samodzielnie opracowuje i przedstawia zagadnienia znacznie wykraczające poza program klasy pierwszej
- bierze udział w konkursach matematycznych.

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

Klasa II – poziom rozszerzony

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń , który:

Zna:

- **pojęcie:** koła, okręgu, stycznej do okręgu , równoległoboku , trapezu , rombu, kąta środkowego koła , kąta wpisanego w koło, wielokąta wpisanego w okrąg i wielokąta opisanego na okręgu, jednomianu stopnia drugiego, trójmianu kwadratowego, wielomianu jednej zmiennej, pierwiastka wielomianu, funkcji wymiernej w tym funkcji homograficznej, ciągu liczbowego, ciągu arytmetycznego oraz geometrycznego
- podział czworokątów
- podstawowe własności równoległoboków
- równanie okręgu w postaci ogólnej i kanonicznej, nierówność opisującą koło
- twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów
- wzory na pole trójkąta, czworokątów, koła

Rozumie:

- co to jest kąt dopisany do okręgu
- co to znaczy rozłożyć wielomian na czynniki
- intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego

Potrafi:

- określić wzajemne położenie prostej i okręgu
- określić wzajemne położenie dwóch okręgów
- wpisać okrąg w dowolny trójkąt i opisać okrąg na dowolnym trójkącie
- odróżnić wzór funkcji kwadratowej od innej funkcji
- obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej oraz współrzędne wierzchołka paraboli
- narysować wykres dowolnej funkcji kwadratowej i omówić jej własności
- algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe
- odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu
- napisać równanie okręgu o zadanym środku i promieniu
- narysować w układzie współrzędnych okrąg oraz koło na podstawie danego równania oraz nierówności
- obliczyć odległość punktu od prostej
- wskazać jednomiany podobne
- uporządkować wielomian rosnąco lub malejąco i określić jego stopień
- obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej
- rozpoznać wielomiany równe
- wykonywać działania na wielomianach
- sprawdzać ,czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
- określić krotność pierwiastka wielomianu
- rozkładać proste wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
- rozwiązywać proste równania i nierówności wielomianowe
- wykonywać działania na wyrażeniach wymiernych
- odróżnić funkcje wymierną od innej funkcji
- określić dziedzinę funkcji wymiernej
- napisać wzór funkcji wymiernej o zadanej dziedzinie
- potrafi narysować wykres proporcjonalności odwrotnej

- rozwiązywać proste równania i nierówności wymierne
- wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
- stosować twierdzenie sinusów i cosinusów w zadaniach

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń , który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto::

Zna:

- twierdzenie o odcinkach stycznych do okręgu i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań
- warunki na to , aby można było wpisać okrąg w dowolny czworokąt oraz opisać okrąg na czworokącie i potrafi je stosować w zadaniach
- wzory Viete'a i potrafi je zastosować do rozwiązywania prostych zadań
- twierdzenie Bezouta oraz twierdzenie o reszcie i potrafi te twierdzenia stosować
- warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu
- symbol $n!$, symbol Newtona , dwumian Newtona i potrafi je stosować
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów

Potrafi:

- stosować twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznych i siecznych
- stosować twierdzenie o kątach dopisanym do okręgu i wpisanym w okrąg-opartych na tym samym łuku
- napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach
- zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych
- sprawnie zamieniać jedna postać trójmianu kwadratowego na drugą (postać ogólna , kanoniczna, iloczynowa)
- rozwiązywać proste zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych
- przekształcać wykresy funkcji kwadratowych
- określić wzajemne położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów na podstawie ich równań , po wykonaniu stosownych obliczeń
- obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów(lub stwierdzić , że okręgi nie mają punktów wspólnych)
- potrafi rozkładać wielomiany na czynniki różnymi metodami
- sprawdzić, czy dane funkcje wymierne są równe
- przekształcić wzór funkcji ogólnej funkcji homograficznej do wzoru kanonicznego
- narysować wykres funkcji homograficznej i podać jej własności
- potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych
- zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego
- określić ciąg wzorem rekurencyjnym
- zbadać w oparciu o definicję, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny
- stosować w zadaniach wzory na dowolny wyraz oraz na sumę częściową ciągu arytmetycznego oraz geometrycznego
- obliczać granice ciągów (proste przykłady)
- stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów
- * odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego
- * zamieniać ułamek okresowy na zwykły
- * rozwiązywać zadania mieszane dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego

- * stosować iloczyn skalarny wektorów w zadaniach
- * stosować wzory na pola figur płaskich oraz twierdzenie Talesa w zadaniach geometrycznych

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń , który
spełnia wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:

Potrafi:

- udowodnić i stosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu
- analizować zjawiska z życia codziennego , opisane wzorem(wykresem) funkcji kwadratowej
- rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z parametrem oraz wartością bezwzględną
- rozwiązywać algebraicznie i graficznie układy równań i nierówności kwadratowych z wartością bezwzględną
- * wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym
- wyznaczyć równanie stycznej do okręgu
- rozwiązywać różne zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych , trójkątach , parabolach i okręgach (w tym zadania z parametrem)
- zastosować tw. o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu
- sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki
- rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną oraz z parametrem
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem oraz z wartością bezwzględną
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych
- rozwiązywać zadania z zastosowaniem szeregu geometrycznego
- obliczać różne typy granic ciągów

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń , który
spełnia wymagania na ocenę dobrą a ponadto:

Potrafi:

- udowodnić i stosować tw. o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu
- rozwiązywać równania i nierówności pierwiastkowe prowadzące do nierówności kwadratowych
- rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej , które wymagają niekonwencjonalnych pomysłów
- udowodnić wzory Viete'a dla równania stopnia trzeciego

Ocenę celującą otrzymuje uczeń , który
spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:

- samodzielnie opracowuje i przedstawia zagadnienia znacznie wykraczające poza program klasy drugiej
- bierze udział w konkursach matematycznych.

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

Klasa III – poziom rozszerzony

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń , który:

Zna:

- **pojęcie:** jednokładności, funkcji potęgowej i wykładniczej, logarytmu, funkcji logarytmicznej, permutacji, kombinacji , wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń, doświadczenia losowego, zdarzenia elementarnego, zdarzenia losowego, zdarzenia pewnego , zdarzenia niemożliwego, zdarzeń wykluczających się
- cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych
- wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz wielokrotności kąta i potrafi je zastosować do rozwiązywania prostych zadań
- wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych i potrafi je zastosować
- klasyczną definicję prawdopodobieństwa
- określenie walca, stożka , kuli

Rozumie:

- definicję podobieństwa figur
- pojęcie kąta między prostą i płaszczyzną
- pojęcie kąta dwuściennego
- pojęcia związane s graniastostupem i ostrosłupem takie jak podstawa , krawędzie podstawy , krawędzie boczne , ściany boczne , spodek wysokości itd.
- określenie „przekrój osiowy” i „kąt rozwarcia stożka”
- pojęcie bryły obrotowej

Potrafi:

- podać przykłady figur podobnych
- na płaszczyźnie z układem współrzędnych znaleźć obraz figury o środku $O = (0,0)$ i skali $s \neq 0$
- potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym
- odróżnić funkcje wykładniczą od innych funkcji
- szkicować wykres funkcji wykładniczej i podawać jej własności
- rozwiązywać proste równania i nierówności wykładnicze
- obliczać logarytm liczby dodatniej
- szkicować wykres funkcji logarytmicznej i podawać jej własności
- rozwiązywać proste równania i nierówności logarytmiczne
- rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne z zastosowaniem nowych , poznanych w klasie trzeciej , wzorów
- określić przestrzeń zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia losowego
- obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia „metodą drzewek”
- odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów
- obliczyć średnią z próby, medianę , dominantę i odchylenie standardowe z próby
- określić położenie dwóch prostych oraz dwóch płaszczyzn w przestrzeni
- określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni
- zaznaczać kąty w bryłach
- obliczać objętości i pola powierzchni brył
- stosować twierdzenie o objętości brył podobnych

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń , który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto::

Zna:

- aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa
- własności prawdopodobieństwa
- wzór na prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite oraz umie go stosować
- określenie kąta dwuściennego

Potrafi:

- rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności ,wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów i twierdzenie o polach figur podobnych
- stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń
- przekształcać wykresy funkcji wykładniczych i logarytmicznych
- przekształcać wyrażenia trygonometryczne
- rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności
- sprawdzać niezależność zdarzeń
- stosować schemat Bernoulliego
- obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa
- przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów
- przeprowadzić analizę danych na podstawie średniej z próby, mediany i odchylenia standardowego
- narysować siatki niektórych brył
- rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył , w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń , który spełnia wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:

Potrafi:

- szkicować wykresy funkcji wykładniczych i logarytmicznych z wartością bezwzględną
- rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne z wartością bezwzględną
- rozwiązywać równania wykładniczo – potęgowe – logarytmiczne
- dowodzić tożsamości trygonometryczne
- rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń , który spełnia wymagania na ocenę dobrą a ponadto:

Potrafi:

- dowodzić własności logarytmów
- stosować wiadomości o funkcji wykładniczej i logarytmicznej w różnych zadaniach (np. z zastosowaniem wiadomości o ciągach, szeregu geometrycznym itp.)
- rozwiązywać różne typy równań i nierówności trygonometrycznych (w tym przykłady z wartością bezwzględną)

- wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej
- rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii
- przeprowadzić klasyfikacje danych i przedstawić je w postaci szeregu rozdzielczego oraz odczytywać dane przedstawione w postaci w/w szeregu
- rozwiązywać zadania ze stereometrii o podwyższonym stopniu trudności

Ocenę celującą otrzymuje uczeń , który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:

- samodzielnie opracowuje i przedstawia zagadnienia znacznie wykraczające poza program klasy trzeciej
- bierze udział w konkursach matematycznych.