

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASIE IIIb

ZAKRES PODSTAWOWY

1. ROZUMOWANIE I ARGUMENTACJA

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

• prowadzi proste rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków
• prowadzi rozumowanie z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia
• stosuje ogólny zapis liczb naturalnych parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
• wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
• prowadzi proste rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków, dotyczące podzielności liczb
• prowadzi proste rozumowanie z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia, dotyczące podzielności liczb

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

• prowadzi rozumowanie przekształcając wzory skróconego mnożenia
• przeprowadza dowody wymagające większej liczby kroków
• prowadzi rozumowanie dotyczące podzielności liczb przekształcając wzory skróconego mnożenia
• przeprowadza dowody wymagające większej liczby kroków, dotyczące podzielności liczb

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

• przeprowadza dowody tworząc łańcuch argumentów i uzasadnia jego poprawność
• przeprowadza dowód nie wprost

2. PLANIMETRIA

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

• podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
• określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków
• oblicza pola figur, stosując zależności między okręgami (proste przypadki)
• określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach
• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań
• rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
• stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku (proste przypadki)
• podaje różne wzory na pole trójkąta
• oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór (proste przypadki)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny lub równoboczny
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
• podaje wzory na pole równoległoboku, rombu i trapezu
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów (proste przypadki)
• oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
• oblicza odwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków
• stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania prostych zadań
• wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
• rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej
• konstruuje figury symetryczne w danej symetrii środkowej
• określa liczbę i wskazuje osi symetrii figury
• wskazuje środek symetrii figury
• znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu

współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem środka układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania prostych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła i pole wycinka koła do obliczania pól i obwodów figur
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania trudniejszych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu oraz dowodzi wzoru na pole trójkąta
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania z planimetrii o znacznym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> stosuje przesunięcie figury o wektor do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie

3. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

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

<ul style="list-style-type: none"> stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania – w typowych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> określa zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
<ul style="list-style-type: none"> określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu
<ul style="list-style-type: none"> określa zdarzenia przeciwne, zdarzenia niemożliwe i zdarzenia pewne
<ul style="list-style-type: none"> stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w prostych, typowych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje regułę mnożenia i dodawania do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
<ul style="list-style-type: none"> zapisuje zdarzenia w postaci sumy, iloczynu oraz różnicy zdarzeń
<ul style="list-style-type: none"> oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenia o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń i różnicy zdarzeń
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących prawdopodobieństwa zdarzeń

4. STATYSTYKA

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

<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę
<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę danych przedstawionych na diagramie – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• oblicza odchylenie standardowe
<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

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

5. STEREOMETRIA

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

<ul style="list-style-type: none">• wskazuje w wielościanach proste prostopadłe, równoległe i skośne
<ul style="list-style-type: none">• wskazuje w wielościanach rzut prostokątny danego odcinka
<ul style="list-style-type: none">• określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupów i ostrosłupów
<ul style="list-style-type: none">• sporządza rysunek wielościanu wraz z oznaczeniami
<ul style="list-style-type: none">• oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów i ostrosłupów prostych
<ul style="list-style-type: none">• rysuje siatkę graniastosłupa lub ostrosłupa prostego
<ul style="list-style-type: none">• oblicza długości przekątnych graniastosłupów prostych – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pól powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">• oblicza objętości graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych
<ul style="list-style-type: none">• wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną podstawy tego graniastosłupa
<ul style="list-style-type: none">• wskazuje kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa
<ul style="list-style-type: none">• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
<ul style="list-style-type: none">• oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych – w prostych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
<ul style="list-style-type: none">• stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
<ul style="list-style-type: none">• oblicza pola powierzchni i objętości wielościanów z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza, w trudniejszych przypadkach, kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje, w trudniejszych przypadkach, zadania z wykorzystaniem miary kąta między prostą a płaszczyzną
<ul style="list-style-type: none">• oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu
<ul style="list-style-type: none">• oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych |

POWTÓRZENIE PRZED MATURĄ

1. LICZBY RZECZYWISTE

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

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje cechy podzielności liczb
<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
<ul style="list-style-type: none"> • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka
<ul style="list-style-type: none"> • włącza czynnik pod znak pierwiastka
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
<ul style="list-style-type: none"> • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczbę w notacji wykładniczej
<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
<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
<ul style="list-style-type: none"> • prawidłowo odczytuje informacje przedstawione na diagramach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobłą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści 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"> • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm \sqrt{d}}$
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych
<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"> • wykonuje działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych
<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
<ul style="list-style-type: none"> • ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych)
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

2. JĘZYK MATEMATYKI

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

• zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
• rozwiązuje proste nierówności liniowe
• zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
• zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbb{R} : x \geq -4 \wedge x < 1\} = \langle -4, 1 \rangle$
• wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych, w tym stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi.
• oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
• wyznacza błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

• zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
• rozwiązuje nierówności liniowe
• przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przedziałów i własności wartości bezwzględnej
--

3. FUNKCJA LINIOWA

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

• sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
• rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności
• oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
• sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
• znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
• rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

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

4. FUNKCJE

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
<ul style="list-style-type: none"> przedstawia daną funkcję na różne sposoby
<ul style="list-style-type: none"> określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

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

5. FUNKCJA KWADRATOWA

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

<ul style="list-style-type: none"> rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none"> rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none"> ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu

• 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

• na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m , gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

• 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
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

6. PLANIMETRIA I

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
• stosuje twierdzenie Pitagorasa
• wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy dane są boki tego trójkąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

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

7. SUMY ALGEBRAICZNE

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

<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje jednomiany i sumy algebraiczne
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych
<ul style="list-style-type: none"> • redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej
<ul style="list-style-type: none"> • dodaje, odejmuje i mnoży sumy algebraiczne
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wyrażenia algebraiczne, uwzględniając kolejność wykonywania działań
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wyższych stopni, korzystając z definicji pierwiastka i własności iloczynu

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

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

8. FUNKCJE WYMIERNE

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

<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współczynnik proporcjonalności
<ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$ i odczytuje jej własności
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza asymptoty wykresu powyższych funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • dobiera wzór funkcji do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
<ul style="list-style-type: none"> • skraca i rozszerza proste wyrażenia wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste równania wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną

<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ w podanych przedziałach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzory funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$ spełniających podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących prędkości

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

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

9. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

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

10. CIĄGI

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

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres ciągu
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów

• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub słownie
• wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
• 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
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
• stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego (proste przypadki)
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
• podaje przykłady ciągów geometrycznych
• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
• stosuje własności ciągu arytmetycznego lub geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań
• oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
• oblicza oprocentowanie lokaty (proste przypadki)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu geometrycznego
• stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
• rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

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

11. TRYGNOMETRIA

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

• podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60°
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w trójkącie prostokątnym
• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
• znajduje w tablicach kąt ostry, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych zadaniach
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus, cosinus kąta
• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań osadzonych w kontekście praktycznym
• zaznacza kąt w układzie współrzędnych
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135°

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje trójkąty prostokątne
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany tangens kąta
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi
<p>Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje związek między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia prostej do osi OX

Opracowano na podstawie dostępnych materiałów dydaktycznych
Barbara Bratek