

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI DLA UCZNIÓW PO GIMNAZJUM

ZAKRES PODSTAWOWY

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, stosuje cechy podzielności liczb, rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone, 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, 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, prawidłowo odczytuje 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**, jeśli opanował wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo: 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 $\frac{a}{b - c\sqrt{d}}, \frac{a}{b + c\sqrt{d}}$, 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, 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**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb, 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, wykonuje przekształcenia algebraiczne stosując wzory skróconego mnożenia.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: 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.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dostateczną 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 wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: 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 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, tabelką, 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 tabelą 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 $y = f(x)$, 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 opanował wymagania dla oceny dostatecznej oraz dodatkowo: 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 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.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie, 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 z 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.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania dla oceny dostatecznej 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, znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych, 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.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej 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

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 oraz wzór na pole trójkąta równobocznego.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania dla oceny dostatecznej 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 wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: przeprowadza dowód twierdzenia Talesa, 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 przystawania i podobieństw figur.

KLASA II

1. SUMY ALGEBRAICZNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli: rozpoznaje jednomiany i sumy algebraiczne, oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych, redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej, dodaje, odejmuje i mnoży sumy algebraiczne, przekształca wyrażenia algebraiczne,

uwzględniając kolejność wykonywania działań, przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia, stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a+b\sqrt{c}$, rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia, rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki, przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, rozwiązuje równania wyższych stopni, korzystając z definicji pierwiastka i własności iloczynu.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania dla oceny dostatecznej oraz dodatkowo: rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych, rozwiązuje równania wyższych stopni, stosując zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej) oraz: rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące rozwiązywania równań wyższego stopnia, korzystając z wykresu wielomianu, podaje miejsca zerowe, zbiór argumentów, dla których wielomian przyjmuje wartości dodatnie/ujemne/niedodatnie/nieujemne, rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem wykresu lub wzoru wielomianu

2. FUNKCJE WYMIERNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli: wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i stosuje taką zależność do rozwiązywania prostych zadań, szkicuje wykres funkcji

$f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały

monotoniczności), szkicuje wykresy funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ i $f(x) = \frac{a}{x - p}$ i podaje ich własności,

wyznacza asymptoty wykresów powyższych funkcji, wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego, oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej, skraca i rozszerza wyrażenia wymierne, w prostych przypadkach, wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych – w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia, rozwiązuje równania wymierne prowadzące do rozwiązywania równań liniowych, wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych.

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

rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną, dobiera wzór funkcji postaci

$f(x) = \frac{a}{x} + q$ i $f(x) = \frac{a}{x - p}$ do danego wykresu i określa jej własności, wykonuje działania na

wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia, przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, rozwiązuje równania wymierne prowadzące do rozwiązywania równań kwadratowych, wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych, wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących prędkości

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz:

rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wyrażeń wymiernych, przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej i szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ oraz podaje jej własności.

3.FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY

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, korzystając z własności funkcji wykładniczej, wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów, sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej, wyznacza wzór funkcji wykładniczej i szkicuje jej wykres, znając współrzędne punktu należącego do jej wykresu, szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie wzdłuż osi układu współrzędnych i określa jej własności, oblicza logarytm danej liczby, stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń, wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość, rozwiązuje równania wykładnicze, stosując logarytm stosuje twierdzenia o logarytmach do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – w prostych przypadkach, oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny dostatecznej oraz dodatkowo:

upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach, porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, odczytuje rozwiązania nierówności na podstawie wykresów funkcji wykładniczych, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu lub liczby logarytmowanej, podaje przybliżoną wartość logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic, stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń, wykorzystuje własności funkcji wykładniczej do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym.

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: dowodzi twierdzenia o logarytmach, rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmów, wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach

4.CIĄGI

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów, szkicuje wykres ciągu, szkicuje wykres ciągu, 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 monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki, mając dane kolejne wyrazy ciągu, uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym, podaje przykłady ciągów arytmetycznych, wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dane pierwszy wyraz i różnicę, wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy, sprawdza - w prostych przypadkach, czy dany ciąg jest arytmetyczny, wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dwa jego wyrazy, sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste

przypadki), stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego (proste przypadki), określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego, podaje przykłady ciągów geometrycznych, oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego – w prostych przypadkach, podaje przykłady ciągów geometrycznych, wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dane pierwszy wyraz i iloraz, wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy, sprawdza, w prostych przypadkach, czy dany ciąg jest geometryczny, oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego – w prostych przypadkach, oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji, oblicza oprocentowanie lokaty – w prostych sytuacjach, oblicza oprocentowanie lokaty (proste przypadki), stosuje własności ciągu arytmetycznego lub geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań.

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

wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki, bada monotoniczność ciągów, rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu, wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny, sprawdza, w trudniejszych przypadkach, czy dany ciąg jest arytmetyczny, sprawdza, w trudniejszych przypadkach, czy dany ciąg jest geometryczny, stosuje wzory na n -ty wyraz oraz sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań, stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań, rozwiązuje zadania związane z kredytami, dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania – w trudniejszych przypadkach, stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym, rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego, rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu geometrycznego.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące ciągów oraz monotoniczności ciągów, wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie, dowodzi wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.

5. 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 wiedzę i umiejętności dla oceny dostatecznej oraz dodatkowo:

oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach, stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności,

rozwiązuje trójkąty prostokątne, oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany tangens kąta, uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych, stosuje związek między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia prostej do osi OX

6. 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 ich promienie oraz odległość między środkami, określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach, oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami st stycznymi – w prostych przypadkach, 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, w prostych przypadkach, twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu, 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, określa własności czworokątów i stosuje je do rozwiązywania zadań, podaje wzory na pole równoległoboku, rombu i trapezu, wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów (proste przypadki), stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania prostych zadań, oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych, oblicza obwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków, 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, znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem środka układu współrzędnych, stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania prostych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny dostatecznej oraz dodatkowo: stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła i pole wycinka koła do obliczania pól i obwodów figur, oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami, stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań, 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, stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je, wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów, 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, wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów, stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań, stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania trudniejszych zadań.

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu, dowodzi wzoru na pole trójkąta, rozwiązuje zadania z planimetrii o znacznym stopniu trudności, stosuje przesunięcie figury o wektor do rozwiązywania zadań, podaje środek obrotu i kąt obrotu w prostych sytuacjach, opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt, wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie.

KLASA III

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli: stosuje zasadę mnożenia i zasadę dodawania – w typowych sytuacjach, przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia – w prostych sytuacjach, oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru – w prostych sytuacjach, stosuje definicję silni, oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń i liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach, określa zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych danego doświadczenia, określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu, określa zdarzenia przeciwne, zdarzenia niemożliwe i zdarzenia pewne, stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych w prostych, typowych sytuacjach, stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych w prostych, typowych sytuacjach,

podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką lub monetą, oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego, stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny dostatecznej oraz dodatkowo: wykorzystuje kombinatorykę do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych, zapisuje zdarzenia w postaci sumy, iloczynu oraz różnicy zdarzeń, oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa, stosuje twierdzenia o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń i różnicy zdarzeń, stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa, przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących prawdopodobieństwa 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 w prostych przypadkach, oblicza wariancję i odchylenie standardowe, oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny dostatecznej oraz dodatkowo: oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie, wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań, oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych w tabeli, interpretuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

3. STEREOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą lub dostateczną**, jeśli: wskazuje w wielościanach proste prostopadłe, równoległe i skośne, wskazuje w wielościanach rzut prostokątny danego odcinka, określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupów i ostrosłupów, sporządza rysunek wielościanu wraz z oznaczeniami, oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów i ostrosłupów prostych, rysuje siatkę graniastosłupa lub ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment, oblicza długości przekątnych graniastosłupów prostych – w prostych przypadkach, stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pól powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów – w prostych sytuacjach, oblicza objętości graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych, wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną podstawy tego graniastosłupa, wskazuje kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa, wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów, rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną, oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych – w prostych sytuacjach, wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą lub bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny dostatecznej oraz dodatkowo: przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni, stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów, oblicza pola powierzchni i objętości wielościanów z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii, wyznacza, w trudniejszych przypadkach, kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa, rozwiązuje, w trudniejszych przypadkach, zadania z wykorzystaniem miary kąta między prostą a płaszczyzną, oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu, oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii, wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności dla oceny bardzo dobrej oraz: rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii, przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych

4. 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. Píše sprawdziany i kartkówki z powtarzanych partii materiału, rozwiązuje arkusze maturalne i zestawy zadań.