**WYMAGANIA PROGRAMOWE NA POSZCZEGÓLNE OCENY SZKOLNE**

**MATEMATYKA**

**ROK SZKOLNY 2022/2023**

**KLASA 1 LO - ZAKRES PODSTAWOWY – MATeMATyka – Nowa Era**

**1. LICZBY RZECZYWISTE**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

* podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
* rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
* stosuje cechy podzielności liczb
* podaje dzielniki danej liczby naturalnej
* oblicza NWD i NWW
* porównuje liczby wymierne
* podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
* zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu
* 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
* wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
* 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 kwadratowego; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego (proste przypadki)
* wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia

usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$

* przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe (proste przypadki)
* 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 (proste przypadki)
* porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)
* stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
* wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu (proste przypadki)
* 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

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych
* stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
* konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
* wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci a ∙ k + r
* wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)
* zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
* porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
* wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach
* wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia
* usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt[3]{a}}$
* upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki)
* porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)
* stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń
* 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 powyższe wymagania, a ponadto:

* przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
* 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
* wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące
* posługuje się pojęciami iloczynu, sumy oraz różnicy zbiorów
* zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
* wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami
* wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej
* rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność
* zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
* zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. A = $\left\{x\in R: x\geq -4 ∧ x<1\right\}$ = <-4; 1)
* wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej
* mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie
* zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
* stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
* stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności
* oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
* stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $\left|x\right|=a$, $\left|x\right|<a$

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru
* zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
* wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
* zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych
* przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych
* stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych
* stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$
* usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b+c\sqrt{d}} lub \frac{a}{b-c\sqrt{d}}$
* stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki)
* stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych
w kontekście praktycznym
* upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną
* stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań
i nierówności
* wyprowadza wzory skróconego mnożenia

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* dowodzi podzielności liczb (trudniejsze przypadki)
* stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej

**3. UKŁADY RÓWNAŃ**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

* podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi
* sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań
* do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb
* wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego
* rozwiązuje układy równań metodą podstawiania (proste przypadki)
* określa, ile rozwiązań ma dany układ równań (proste przypadki)
* rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników (proste przypadki)
* stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

 Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe
* dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem
* określa, ile rozwiązań ma dany układ równań
* dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
* rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne
i wzory skróconego mnożenia
* zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego
* stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym np. układów równań liniowych z trzema (lub więcej) niewiadomymi, oraz ich zastosowania w zadaniach tekstowych

**FUNKCJE**

 Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

* rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
* określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)
* poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji
* odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)
* odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
* na podstawie nieskomplikowanego 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
* wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
* oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
* odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji
* oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)
* sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
* wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach)
* 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)
* stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych
* wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
* stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
* wyznacza współczynnik proporcjonalności
* podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu
* szkicuje wykres funkcji 𝑓(𝑥) = $\frac{a}{x}$ dla danego a > 0 i x > 0

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych
* przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach
* na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania f(x) = m dla ustalonej wartości 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 m

* odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu f(x) = g(x), f(x) $< $g(x),
f(x) $> $g(x)
* szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach
* szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach
* stosuje funkcje i ich własności sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* udowadnia, że funkcja, np. f(x) = $\frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

**5. 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
* oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej
* 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 równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty
* 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
* rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną
* określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
* rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne

 Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
* oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
* rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań
* 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  analizuje własności funkcji liniowej

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
* wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
* wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty
* udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

**6. PLANIMETRIA**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

* rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
* stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach
* sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
* udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)
* wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
* udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki)
* zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
* wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
* sprawdza, czy dane figury są podobne
* oblicza długości boków figur podobnych
* stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
* wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
* rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
* udowadnia równoległość prostych, stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
* stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach

 Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
* oblicza sumę miar kątów danego wielokąta
* oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych
* stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
* wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych
* rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów
* rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
* stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań

 Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
* rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
* stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur
* przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie

**7. WSTĘP DO FUNKCJI KWADRATOWEJ**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

* szkicuje wykres funkcji f (x) = ax2 i podaje jej własności
* sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
* szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
* ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji f (x) = ax2
* przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
* oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego
* oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii
* ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka
i innego punktu jej wykresu

 Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności
* znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu
* znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
* wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowe

**KLASA 1 LO zakres rozszerzony – Solidnie od podstaw - Oficyna Edukacyjna – Krzysztof Pazdro**

**1.ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWSITE**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

|  |
| --- |
| * zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;
 |
| * zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się;
 |
| * potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);
 |
| * potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;
 |
| * potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);
 |
| * zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;
 |
| * potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;
 |
| * zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;
 |
| * potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N, Z, Q, R-Q;
 |
| * zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;
 |
| * potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
 |
| * potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;
 |
| * umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;
 |
| * potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;
 |
| * zna definicję wartości bezwzględnej;
 |
| * umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;
 |
| * potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;
 |
| * zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);
 |
| * potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;
 |
| * potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
 |
| * potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
 |
| * zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
 |
| * potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;
 |
| * zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
 |
| * potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
 |
| * potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;
 |
| * rozumie pojęcie przedziału;
 |
| * rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
 |
| * zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
 |
| * potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
 |
| * potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
 |
| * potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
 |
| * potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
 |
| * potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;
 |
| * wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;
 |
| * wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;
 |
| * zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
 |
| * wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
 |
| * wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
 |
| * zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;
 |
| * potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
 |
| * potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;
 |
| * potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;
 |
| * potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;
 |
| * potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;
 |
| * potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);
 |
| * rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;
 |
| * potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
 |
| * potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;
 |
| * potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;
 |
| * potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
 |
| * potrafi szacować wartości wyrażeń;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
 |
| * wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;
 |
| * potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;
 |
| * zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;
 |
| * potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
 |
| * potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R;
 |
| * zna definicję liczb względnie pierwszych;
 |
| * zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera NWD(a,b) ∙ NWW (a, b) = a ∙b;
 |
| * potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;
 |
| * potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę;
 |
| * potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
 |
| * umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;
 |
| * potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;
 |

* wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;

|  |
| --- |
| * potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;
 |
| * potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;
 |
| * wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;
 |

* rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
 |

**2.WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

|  |
| --- |
| * zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;
 |
| * rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;
 |
| * potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
 |
| * potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;
 |
| * obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
 |
| * sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;
 |
| * potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;
 |
| * zna metodę grupowania wyrazów;
 |
| * potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;
 |
| * potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia drugiego stopnia:
 |
| * wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;
 |
| * potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);
 |
| * potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
 |
| * zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
 |
| * zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
 |
| * potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
 |
| * potrafi przeprowadzić dowód niewymierności;
 |
| * usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
 |
| * usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;
 |
| * potrafi dowodzić proste twierdzenia;
 |
| * potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;
 |
| * umie określić wartość logiczną zdania prostego;
 |
| * zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego;
 |
| * potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład);
 |
| * potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;
 |
| * potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;
 |
| * potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;
 |
| * potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;
 |
| * potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;
 |
| * zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;
 |
| * zna zasadę dowodzenia wprost;
 |
| * potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;
 |
| * zna pojęcie średniej arytmetycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;
 |
| * zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;
 |
| * zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
 |
| * zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
 |
| * zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
 |
| * zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;
 |
| * potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
 |
| * potrafi zamienić podstawę logarytmu;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
 |
| * potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
 |
| * potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
 |
| * potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;
 |
| * sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
 |
| * sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
 |
| * sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
 |
| * potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
 |
| * potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
 |
| * potrafi przeprowadzić dowód niewymierności
 |
| * porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
 |
| * potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;
 |
| * potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;
 |
| * potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem;
 |
| * potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem;
 |
| * potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem;
 |
| * potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;
 |
| * potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;
 |
| * potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;
 |
| * zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;
 |
| * potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną;
 |
| * wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawna oraz odwrotna i przeciwna;
 |
| * potrafi negować zdania złożone;
 |
| * rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
 |
| * zna zasadę dowodzenia nie wprost;
 |
| * potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych;
 |
| * potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;
 |
| * sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;
 |
| * potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
 |
| * stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych
 |
| * zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
 |
| * rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu
 |
| * potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
 |
| * potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
 |
| * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;
 |
| * potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
 |
| * potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;
 |
| * potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych;
 |
| * potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;
 |
| * potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści;
 |

* potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;

**3.FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

|  |
| --- |
| * potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
 |
| * potrafi podać przykład funkcji;
 |
| * potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
 |
| * potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
 |
| * potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
 |
| * potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
 |
| * potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);
 |
| * potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
 |
| * potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);
 |
| * potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:
* a) dziedzina funkcji
* b) zbiór wartości funkcji
* c) miejsce zerowe funkcji
* d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
* e) wartość funkcji dla danego argumentu
* f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
* g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
* h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
 |
| * potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
 |
| * potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;
 |
| * potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;
 |
| * potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
 |
| * potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
 |
| * potrafi podać opis matematyczny prostej ­sytu­acji w postaci wzoru funkcji;
 |
| * potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
 |
| * potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
 |
| * potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
 |
| * potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
 |
| * zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;
 |
| * potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;
 |
| * potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
 |
| * rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;
 |
| * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;
 |

**4.FUNKCJA LINIOWA**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

|  |
| --- |
| * wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
 |
| * potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
 |
| * rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
 |
| * zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
 |
| * potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b);
 |
| * potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
 |
| * potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);
 |
| * potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
 |
| * potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;
 |
| * zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);
 |
| * potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
 |
| * potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
 |
| * potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
 |
| * potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
 |
| * potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
 |
| * potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
 |
| * potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
 |
| * potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);
 |

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;
 |
| * potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;
 |
| * potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
 |
| * rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
 |
| * potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

**5.UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

|  |
| --- |
| * zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
 |
| * wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;
 |
| * zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
 |
| * zna i rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
 |
| * zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;
 |
| * potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
 |
| * potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
 |
| * zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
 |
| * umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
 |
| * potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
 |
| * potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
 |
| * potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
 |
| * potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;
 |
| * potrafi wyznaczyć wartość parametru, dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;
 |

**6.PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

|  |
| --- |
| * potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem y = ax2, gdzie a≠0, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
 |
| * zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
 |
| * potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
 |
| * potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
 |
| * potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
 |
| * potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
 |
| * potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
 |
| * potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;
 |
| * zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
 |
| * wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;
 |
| * potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
 |
| * rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
 |
| * potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
 |
| * rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
 |
| * potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
 |
| * potrafi narysować wykres funkcji;
 |
| * potrafi opisać własności funkcji;
 |
| * zna definicję funkcji wykładniczej;
 |
| * potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;
 |
| * potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
 |
| * potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
 |
| * potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;
 |
| * potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;
 |
| * potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;
 |
| * potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;
 |
| * zna definicję funkcji logarytmicznej;
 |
| * potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;
 |
| * potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
 |
| * potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
 |
| * rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną;
 |

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
 |
| * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;
 |
| * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej;
 |
| * posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.
 |

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

|  |
| --- |
| * potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.
 |
| * potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych).
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych).
 |

**7.GEOMETRIA PŁASKA - POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

|  |
| --- |
| * zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
 |
| * zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
 |
| * zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
 |
| * zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
 |
| * zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
 |
| * zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
 |
| * umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
 |
| * rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
 |
| * zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań;
 |
| * umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
 |
| * zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
 |
| * potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
 |
| * potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
 |
| * zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
 |
| * zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
 |
| * zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
 |
| * zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
 |
| * wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
 |
| * zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
 |
| * zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
 |
| * zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
 |
| * zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;
 |
| * umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
 |
| * umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
 |
| * zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
 |
| * zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
 |
| * zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
 |
| * zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
 |
| * zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
 |
| * umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
 |
|  Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| * zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
 |
| * zna definicję wielokąta;
 |
| * zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
 |
| * wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
 |
| * potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
 |
| * potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
 |
| * zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
 |
| * potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
 |
| * zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
 |
| * potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
 |
| * potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
 |
| * potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
 |
| * potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
 |
| * potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzysta­niem innych, wcześniej poznanych własności;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa);
 |
| * zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
 |
| * wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
 |
| * potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
 |
| * zna prawa dotyczące działań na wektorach;
 |
| * potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
 |
| Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
 |
| * zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
 |
| * umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
 |
| * potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
 |
| * potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
 |
| * potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
 |
| * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;
 |

**8.TRYGONOMETRIA KĄTA OSTREGO**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

|  |
| --- |
| * zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
 |
| * potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
 |
| * potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
 |
| * potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
 |
| * zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60°;
 |
| * potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°;
 |
| * zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
 |
| * potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
 |
| Uczeń otrzymuję ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| * potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
 |
| * potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
 |
| * potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
 |
| Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| * potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
 |

**KLASA 2 LO zakres podstawowy - Prosto do matury – Nowa Era**

**1.ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* wyznaczać wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale;
* rozwiązywać równania kwadratowe niezupełne metodą rozkładu na czynniki;
* określać liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika;
* określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej na podstawie informacji dotyczących współczynników w jej wzorze;
* dobierać współczynniki w równaniu kwadratowym tak, aby równanie miało jedno rozwiązanie;
* rozwiązywać równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki;
* przedstawiać funkcję kwadratową w postaci iloczynowej;
* odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej;
* rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci iloczynowej;
* rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci ogólnej;
* rozwiązywać graficznie i rachunkowo (algebraicznie) układy równań prowadzące do równań kwadratowych;
* wyznaczać punkty wspólne paraboli i prostej;
* rysować wykresy funkcji kwadratowych i opisywać ich własności;
* znajdować brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie;
* podawać wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu.

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej;
* rozwiązywać równanie postaci wartość bezwzględna z f(x)=b, gdzie f jest funkcją kwadratową;
* wykorzystywać równania kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
* rozwiązywać układy nierówności kwadratowych;
* wykorzystywać nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
* zapisywać układ równań, którego ilustracją są prosta i parabola przedstawione na rysunku;
* rozwiązywać trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych;
* rysować wykresy funkcji kwadratowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami;
* odczytywać z wykresu funkcji kwadratowej liczbę rozwiązań równania f(x)=m w zależności od parametru

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli;
* sprowadzać na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do postaci kanonicznej;
* wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratowego;
* znajdować na podstawie zadania tekstowego związek między dwiema wielkościami, gdy wyraża się on poprzez funkcję kwadratową i szkicować wykres tej funkcji z uwzględnieniem dziedziny;
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące funkcji kwadratowej.

**2.WIELOMIANY I WYRAŻENIA WYMIERNE**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* zapisywać wielomiany o danych współczynnikach i wypisywać współczynniki danych wielomianów;
* określać stopień wielomianu;
* obliczać wartość wielomianu dla danych argumentów;
* dodawać i odejmować wielomiany;
* mnożyć wielomiany, określać stopień iloczynu wielomianów;
* zapisywać wyrażenia algebraiczne w postaci sumy algebraicznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
* przekształcać wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia trzeciego stopnia;
* sprawdzać, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
* odczytywać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej;
* podawać przykłady wielomianów, mając dane ich pierwiastki;
* rozkładać wielomiany na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia;
* rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów;
* rozwiązywać równania wielomianowe za pomocą rozkładu na czynniki;
* dzielić wielomiany pisemnie;
* zapisywać wielomiany W(x), mając dane wielomiany W i P;
* stosować w zadaniach twierdzenie Bézouta;
* dzielić wielomian przez dwumian postaci x-a przy użyciu schematu Hornera;
* rozwiązywać równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych i twierdzenia Bézouta;
* wykonywać działania na wielomianach wielu zmiennych;
* określać stopień wielomianu wielu zmiennych;
* obliczać wartość wielomianu wielu zmiennych dla danych wartości tych zmiennych;
* określać dziedzinę wyrażenia wymiernego;
* skracać i rozszerzać wyrażenia wymierne;
* sprowadzać wyrażenia wymierne do wspólnego mianownika;
* dodawać i odejmować wyrażenia wymierne;
* mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne;
* rozwiązywać równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych;
* wyznaczać ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych.

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* wyznaczać wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe;
* wyznaczać współczynniki wielomianu tak, aby został spełniony dany warunek;
* wyznaczać stopień wielomianu w zależności od wartości parametrów;
* zapisywać sumę algebraiczną z wykorzystaniem wzorów skrócenia mnożenia do 3-ciej potęgi;
* stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;
* rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów, jeśli wymaga to przedstawienia pewnych wyrazów w postaci sumy innych wyrazów;
* rozkładać wielomiany na czynniki metodą podstawiania;
* stosować równania wielomianowe w zadaniach tekstowych;
* wyznaczać wartości parametrów, stosując rozkład wielomianu na czynniki;
* stosować rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach na dowodzenie;
* rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące dzielenia wielomianów;
* rozwiązywać równania wielomianowe z parametrem;
* znajdować (w prostych przypadkach) wszystkie pary liczb całkowitych spełniające równanie z dwiema niewiadomymi;
* stosować własności wielomianów wielu zmiennych w zadaniach na dowodzenie;
* wykonywać wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych;
* rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy).

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* udowodnić poprawność schematu Hornera;
* udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych;
* rozkładać na czynniki kwadratowe nierozkładalne wielomiany;
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielomianów.

**3.PLANIMETRIA**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* wykorzystywać w zadaniach nierówność trójkąta;
* wykorzystywać w zadaniach twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa;
* wykorzystywać w zadaniach własność symetralnej odcinka i własność dwusiecznej kąta;
* wykonywać elementarne konstrukcje geometryczne, np. symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta, prostej równoległej (prostopadłej) do danej przechodzącej przez dany punkt;
* określać wzajemne położenie dwóch okręgów;
* korzystać z własności stycznej do okręgu;
* określać wzajemne położenie okręgu i prostej;
* korzystać z twierdzenia o odcinkach stycznych;
* korzystać z własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;
* stosować w zadaniach pojęcia kąta środkowego i kąta wpisanego;
* stosować w zadaniach twierdzenie o zależności między kątem środkowym a kątem wpisanym opartymi na tym samym łuku;
* stosować w zadaniach twierdzenie o równości kątów wpisanych opartych na tym samym luku;
* stosować w zadaniach twierdzenie o kącie wpisanym opartym na średnicy;
* obliczać pola wycinków kołowych i pierścieni kołowych;
* stosować twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinków;
* stosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do ustalania równoległości prostych;
* rozpoznawać figury podobne;
* obliczać długości boków figur podobnych, wykorzystując skalę podobieństwa;
* rozpoznawać trójkąty podobne;
* stosować w zadaniach cechy podobieństwa trójkątów;
* poprawnie zapisywać proporcje boków w trójkątach podobnych;
* stosować w zadaniach twierdzenie o odcinku łączącym środki boków trójkąta;
* stosować w zadaniach własności środkowych trójkąta;
* stosować wzory na promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny.

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* podawać liczbę osi symetrii i środków symetrii figur geometrycznych;
* korzystać z własności okręgów stycznych;
* korzystać z własności okręgów w wieloetapowych zadaniach geometrycznych;
* stosować w zadaniach twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą;
* stosować w zadaniach pojęcie kąta, pod którym widać dany odcinek z danego punktu;
* stosować zależność między kątem środkowymi i kątem wpisanym w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, np. w zadaniach wymagających dorysowania dodatkowych cięciw albo dostrzeżenia kąta prostego opartego na średnicy;
* stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych;
* rozwiązywać zadania wymagające wielokrotnego zastosowania twierdzenia Talesa;
* rozwiązywać zadania wymagające zastosowania twierdzenia Talesa osadzone w kontekście praktycznym;
* stosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych;
* wykorzystywać podobieństwo figur do obliczania odległości punktów i pól obszarów na mapie o danej skali lub w terenie;
* stosować w zadaniach twierdzenie o wysokości trójkąta prostokątnego poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego;
* rozwiązywać zadania łączące podobieństwo trójkątów i kąty związane z okręgiem;
* korzystać z podobieństwa trójkątów w zadaniach na dowodzenie.

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* udowodnić twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym opartych na tym samym łuku;
* udowodnić twierdzenie Talesa;
* udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
* stosować własności okręgów i trójkątów w zadaniach wieloetapowych, np. wymagających poprowadzenia dodatkowych odcinków i dostrzeżenia kątów wpisanych opartych na tym samym łuku lub trójkątów podobnych
* rozwiązywać trudniejsze zadania konstrukcyjne (np. konstruować styczną do okręgu z punktu leżącego, poza tym okręgiem lub konstruować odcinek o długości będącej średnią geometryczną dwóch danych odcinków) i udowadniać poprawność takich konstrukcji.

**4.FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) w trójkącie prostokątnym o danych bokach;
* obliczać długości boków i miary kątów trójkąta prostokątnego, mając dane jeden bok i wartość funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych;
* konstruować kąt ostry, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
* posługiwać się wartościami funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) kątów 30º, 45º, 60º;
* korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
* znajdować miarę kąta, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – w razie korzystania z tablic lub kalkulatora – miarę przybliżoną);
* obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, jaki tworzy prosta z osią x;
* stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego w prostych przypadkach;
* znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta ostrego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta;
* wykorzystywać funkcje trygonometryczne do obliczania pól i obwodów trójkątów;
* stosować wzór na pole trójkąta z sinusem, gdzie α jest kątem ostrym;
* wykorzystywać funkcje trygonometryczne w łatwych zadaniach geometrycznych dotyczących czworokątów, np. trapezu prostokątnego;
* prawidłowo umieszczać kąty wypukłe w układzie współrzędnych;
* obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych umieszczonych w układzie współrzędnych;
* stosować wzory redukcyjne dotyczące kąta 180º - α do obliczania funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych;
* korzystać ze wzoru na pole trójkąta z sinusem w przypadku kąta rozwartego;
* stosować w zadaniach podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta rozwartego;
* znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta rozwartego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta;
* udowadniać proste tożsamości trygonometryczne i podawać dotyczące ich założenia.

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych lub wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne w bardziej złożonych sytuacjach;
* wyznaczać kąt ostry z równości dotyczącej jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
* sprawdzać, czy istnieje kąt ostry spełniający podany warunek;
* stosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w bardziej złożonych sytuacjach;
* korzystać ze związków między funkcjami trygonometrycznymi w zadaniach na dowodzenie;
* korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w trudniejszych obliczeniach geometrycznych, np. w zadaniach o okręgach albo zadaniach prowadzących do układów równań;
* korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym;
* konstruować kąt w układzie współrzędnych, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
* stosować definicje funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego w zadaniach na dowodzenie;
* udowadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych i podawać dotyczące ich założenia;
* rozwiązywać zadania wymagające zastosowania związków między funkcjami trygonometrycznymi.

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* udowodnić wzory redukcyjne dla kątów rozwartych;
* wyprowadzić wzór na pole trójkąta z sinusem;
* rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, np. zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach.

**5.FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* sporządzać wykresy i podawać własności funkcji wykładniczych;
* przekształcać wykresy funkcji wykładniczych;
* wyznaczać wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji wykładniczej;
* obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
* rozwiązywać graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej;
* stosować w zadaniach wzory na logarytm iloczynu i ilorazu;
* stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi;
* sporządzać wykresy i podawać własności funkcji logarytmicznych;
* przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych;
* obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu.

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;
* wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie;
* wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;
* wyznaczać dziedzinę funkcji logarytmicznych;
* odczytywać z wykresów funkcji f i g rozwiązanie konkretnej nierówności, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej;
* rozwiązywać z zastosowaniem logarytmów zadania osadzone w kontekście praktycznym.

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* udowodnić wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi;
* rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności, wykorzystując własności logarytmów oraz własności funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej.

**KLASA 2 LO zakres rozszerzony – Solidnie od podstaw - Oficyna Edukacyjna – Krzysztof Pazdro**

**1.PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI**

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli  |
| zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy; | potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora |
| potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora | potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań |
| potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej) | potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych  | potrafi narysować wykres funkcji y = f(x) + q, y = f(x – p), y = f(x – p) + q, y = –f(x), y = f(–x) oraz y = –f(–x) w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji y = f(x) |
| potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie) | umie podać własności funkcji: y = f(x) + q, y = f(x – p), y = f(x – p) + q, y = –f(x), y = f(–x), y = –f(–x) w oparciu o dane własności funkcji y = f(x) |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY | potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f przez symetrię osiową względem osi OX, symetrię osiową względem osi OY, symetrię środkową względem początku układu współrzędnych, przesunięcie równoległe o dany wektor. |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0) |   |
| potrafi narysować wykres funkcji y = f(x) + q, y = f(x – p), y = f(x – p) + q, y = –f(x), y = f(–x) oraz y = –f(–x) w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji y = f(x) |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności | wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; |
| potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności | potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę; |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności | zna prawa dotyczące działań na wektorach; |
|   | potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; |
|   | potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń |
|   | potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności |
|   | potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę celujący, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji |

 **2.RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.**

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuję ocenę dopuszczający lub dostateczny, jeśli: |
| zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną | potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: | x – a | = b, | x – a | < b, | x – a | > b |
| potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby | potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału |
| umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami | potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność |
| rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu | x – a | = b | wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość |
| zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną  | potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem  |
|   | rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę celujący, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności; |

**3.FUNKCJA KWADRATOWA.**

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli: |
| zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej y = a(x – x1)(x – x2), gdzie a≠0 | potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; |
|  zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją) | rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli Δ ≤ 0 |
| odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej | potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach; |
| potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych; | potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne); |
| potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.) | potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie; |
| interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje) | potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;  |
| potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru; |   |
| potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;  |   |
| potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą; |   |
| potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą; |   |
| rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli Δ > 0 |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej; |
| potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej; |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę celujący, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów |

**4.GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.**

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli: |
| zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi; | zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach; |
| zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur; | zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych; |
| zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur; | zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów; | zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty; |
| zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę; | umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny; |
| zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań; | umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum; |
| umie określić położenie prostych na płaszczyźnie; | zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej; | zna pojęcie środka ciężkości trójkąta; |
| zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań, | zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie; |
| umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka; | zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;  | zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; |
| potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające; | umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych. |
| potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie; |   |
| zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu; | potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej; | zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań |
| zna definicję stycznej do okręgu; | potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna twierdzenie o stycznej do okręgu; | potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach; |
| zna twierdzenie o odcinkach stycznych; | rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie |
| umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów; | rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny |
| posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła; |   |
| zna twierdzenie o stycznej i siecznej; |   |
| zna twierdzenie o cięciwach; |   |
| zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt; |   |
| potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt; |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej; | potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów; |
| zna definicję wielokąta; | potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka; |
| zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta; | potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta; |
| wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym; | potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków; |
| potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; | potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności; |
| potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała; | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń; |
| zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań; | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; |
| potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie; | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa, |
| zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; |   |
| potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;  | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu; | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów; |
| wie, co to jest kąt dopisany do okręgu; | potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności; |
|  zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku; | potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;  |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; | przeprowadza dowody dotyczące okregu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie; |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów; |   |
| potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne |   |
| stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach  |   |
| rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt; |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę celujący, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych; |
| umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia. |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń; |
| potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie; |
| potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną. |
| potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii; |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło; |
|  umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu; |
| umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia. |

**5.TRYGONOMETRIA.**

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli: |
| zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta; | potrafi stosować wzory redukcyjne kątów; |
| potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta | umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze *a*, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta; |
| zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; | potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań; |
| Zna wzory redukcyjne kątów; | potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;  |
|   | potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne; |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone) | potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych; |
| potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne: | potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne; |
| potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności; |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę celujący, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod. |
| potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii. |

**6.GEOMETRIA ANALITYCZNA.**

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli: |
| potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców | potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym; |
| zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX); | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej; |
| zna definicję równania ogólnego prostej; | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych); |
| potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty; | potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt; |
| zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi; | potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej; |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej; | potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu; |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej; | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń); |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu; | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń); |
| potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu; |   |
| umie sprawdzić, czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej; |   |
| potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;  |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych; |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych; | potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności; |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu; | potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których koniczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki; |
| potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań; |   |
| potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności; |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę celujący, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności  |
| potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań; |

**7.GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA.**

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli: |
| zna twierdzenie sinusów; | potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów; |
| zna twierdzenie cosinusów; | potrafi stosować twierdzenie cosinuów w rozwiązywaniu trójkątów; |
| rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; |
| zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta; | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie; |
| potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; | potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych;  | umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;  |   |
| wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych; | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów; |
| potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych; | rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)  |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; | potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola. |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę celujący, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania. |
| potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń |

**8.WIELOMIANY**

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli: |
| zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej; | potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe; |
| potrafi wskazać jednomiany podobne; | potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;  |
| potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;  | sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3; |
| potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco); | potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów) |
| potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej; | potrafi zastosować wzór *an - bn* |
| potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia | potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera; |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu; | potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej; | potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań; |
| potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów; | potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań; |
| rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów; | potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;  |
| potrafi rozpoznać wielomiany równe; | potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;  |
| zna następujące wzory skróconego mnożenia: |  potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów; |
| (*a* + *b*)3= *a*3 + 3*a*2*b* + 3*ab*2 + *b*3 | potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej; |
| a3– *b*3= (*a* – *b*)(*a*2+ *ab* + *b*2) |   |
| a3+ *b*3= (*a* + *b*)(*a*2– *ab* + *b*2); |   |
| zna wzór *an - bn* |   |
| potrafi podzielić wielomian przez dwumian  |   |
| potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian;  |   |
| potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu; |   |
| zna twierdzenie Bezouta; |   |
| zna twierdzenie o reszcie; |   |
| potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów;  |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi wyznaczyć wartość parametru, dla którego wielomiany są równe; | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych; |
| potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach; |   |
| rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciany; |   |
| stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciany do rozwiązywania różnych zadań; |   |
| przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2; |   |
| potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań; |   |
| zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych; |   |
| potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”); |   |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe; |   |

|  |
| --- |
| Uczeń otrzymuje ocenę celujący, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto: |
| potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów |

**KLASA 3 LO – poziom podstawowy - Prosto do Matury – Nowa Era**

**1. TRYGONOMETRIA**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* stosować twierdzenie sinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta
* stosować twierdzenie sinusów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* stosować twierdzenie sinusów do obliczenia promienia okręgu opisanego
na trójkącie
* stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta
* sprawdzać, czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny
* obliczać pole trójkąta na podstawie wzorów: $P=\frac{1}{2} a⋅h$, $P=\frac{1}{2} a⋅b⋅sinγ$
* wykorzystywać w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* wykorzystywać twierdzenie sinusów lub twierdzenie cosinusów w zadaniach
na dowodzenie
* stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w czworokątach
* rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów oraz wzorów na pole trójkąta i pole wielokąta
* stosować w zadaniach twierdzenie o dwusiecznej

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* udowodnić twierdzenie sinusów
* udowodnić twierdzenie cosinusów
* udowodnić twierdzenie o dwusiecznej
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące związków miarowych
w trójkącie

**2. GEOMETRIA ANALITYCZNA**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* obliczyć odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej
* wykorzystywać wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do obliczenia obwodu wielokąta
* wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka odcinka
* wyznaczać kąt nachylenia prostej do osi x
* wyznaczać równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt
* badać równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej
* badać wzajemne położenie dwóch prostych
* wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczenia równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostopadłej) do danej prostej
* obliczyć odległość punktu od prostej
* obliczyć pole trójkąta o danych wierzchołkach
* zapisywać równanie okręgu (nierówność opisującą koło) znając współrzędne środka i promień tego okręgu (koła)
* wyznaczać z równania okręgu współrzędne jego środka i promień
* sprawdzać, czy dany punkt należy do okręgu o podanym równaniu
* badać położenie danego punktu względem koła opisanego nierównością
* badać graficznie i rachunkowo wzajemne położenie okręgu i prostej
* wyznaczać punkty wspólne okręgu i prostej
* wyznaczać równanie stycznej do danego okręgu w punkcie należącym do tego okręgu
* wyznaczać środek symetrii w figurach środkowosymetrycznych
* wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej na płaszczyźnie
* wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych
* obliczać współrzędne punktów w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych
* wyznaczać osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych
* wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej na płaszczyźnie
* wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
* obliczać współrzędne punktów w symetrii os. względem osi układu współrzędnych
* klasyfikować figury ze względu na liczbę osi symetrii
* rozpoznawać wielokąty foremne

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka
* wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta
* obliczyć odległość między prostymi równoległymi o podanych równaniach
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie i odległości punktu od prostej
* wyznaczyć równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. równanie okręgu przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych
* wyznaczyć równania stycznych do danego okręgu równoległych (prostopadłych) do danej prostej
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu
* wyznaczać równanie okręgu lub prostej w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych
* wyznaczać równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wielokątów osiowosymetrycznych
i środkowosymetrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* wyznaczać równania stycznych do okręgu przechodzących przez dany punkt leżący poza okręgiem
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące równania prostej
i równania okręgu

**3. CIĄGI**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* obliczyć n-ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu
* zapisywać symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu
* rysować wykresy ciągów
* odczytywać z wykresu własności ciągu
* obliczyć miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym
* obliczać wyrazy ciągu spełniające podany warunek
* wyznaczać kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego
* rozpoznawać ciąg arytmetyczny
* obliczać wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy
* stosować w zadaniach zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego
* określać monotoniczność ciągu arytmetycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego
* obliczyć sumę *n* początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* rozpoznawać ciąg geometryczny
* obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu
* wyznaczać ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy
* stosować w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geom.
* rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu geometrycznego
* obliczyć sumę *n* początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* wyznaczać wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego
* obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania
* obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* badać monotoniczność ciągu
* wykazywać, że dany ciąg nie jest monotoniczny
* określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności
* podawać przykład wzory rekurencyjnego ciągu, znając kilka jego początkowych wyrazów
* podawać przykłady ciągów monotonicznych, tak, aby np. ich iloczyn spełniał określone warunki dotyczące monotoniczności
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, mając podane warunki, jakie spełniają wskazane wyrazy tego ciągu
* badać, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem arytmetycznym (geometrycznym)
* stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu arytmetycznego
* stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu geometrycznego
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe
* obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego (geometrycznego) należy dodać, aby otrzymać określoną sumę
* obliczać sumę liczb naturalnych o podanych własnościach, np. dwucyfrowych i podzielnych przez 4
* rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego (geometrycznego)
* rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
* rozwiązywać trudniejsze zadania z wykorzystaniem wzoru na sumę n-początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie
* obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego
* obliczać wysokości rat malejących
* porównywać zyski z różnych lokat

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* udowodnić wzory na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* udowodnić wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* wyprowadzić wzór na wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach)
w systemie procentu składanego
* porównywać różne sposoby spłacania kredytu
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów

**4. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA I STATYSTYKA**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* rozpoznawać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym
* określać zbiór zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia losowego; obliczać liczbę zdarzeń elementarnych
* stosować symboliczny opis zbioru zdarzeń elementarnych i zdarzeń, w tym zdarzenia, pewnego i zdarzenia niemożliwego
* obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w prostych doświadczeniach losowych (rzut monetą, rzut kostką, losowanie jednego z pośród przedmiotów)
* stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia
* wykorzystywać drzewko do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych
* stosować regułę dodawania
* odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania
* obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych
* wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń
* rozpoznawać zdarzenia wykluczające się
* stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
* wyznaczać wartość oczekiwaną w prostych grach losowych
* sprawdzać, czy dana gra losowa jest sprawiedliwa
* przedstawiać dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego
* wyznaczać medianę, dominantę, średnią i rozstęp zestawu danych surowych
* obliczać średnią ważoną wyników
* obliczać wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
* sporządzać diagramy częstości
* odczytywać informacje z diagramów częstości
* porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* uzasadnić, że $0\leq P\left(A\right)\leq 1$dla zdarzenia A w dowolnym doświadczeniu losowym
* stosować regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach
* dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa
* stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń
* uzasadniać, że dane zdarzenia się nie wykluczają
* rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa
* stosować w zadaniach siatkę centylową
* rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi)
* podawać przykład zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych
* obliczać przeciętne odchylenie od średniej
* wyjaśniać, na czym polega manipulacja danymi na nierzetelnie przedstawionych wykresach i diagramach
* interpretować parametry statystyczne

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach
* obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń
* stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności

**KLASA 4 LO – poziom podstawowy – Prosto do Matury – Nowa Era**

**1.STEREOMETRIA**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi:

* wskazywać płaszczyzny równoległe i płaszczyzny prostopadłe do danej płaszczyzny
* wskazywać proste równoległe i proste prostopadłe do danej płaszczyzny
* wskazywać proste skośne w przestrzeni
* wskazywać proste prostopadłe w przestrzeni
* odróżniać proste równoległe od prostych skośnych
* zaznaczać rzut prostokątny punktu na płaszczyznę
* obliczać odległość punktu od płaszczyzny
* zaznaczać kąty nachylenia przekątnych prostopadłościanu do jego ścian
* zaznaczać kąty nachylenia krawędzi bocznych ostrosłupa do płaszczyzny jego podstawy
* rozróżniać kąty płaskie, kąty nachylenia prostej do płaszczyzny i kąty dwuścienne
* zaznaczać kąty między przeciwległymi ścianami bocznymi ostrosłupa prawidłowego czworokątnego
* zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupa prawidłowego do płaszczyzny jego podstawy, obliczać wartość funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów
* rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościany i prostopadłościany
* rysować rzuty graniastosłupów na płaszczyznę
* zaznaczać przekątne graniastosłupa
* rysować siatki graniastosłupów
* rozwiązywać proste zadania dotyczące graniastosłupów
* określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupa
* rozpoznawać ostrosłupy prawidłowe
* rysować rzuty ostrosłupów na płaszczyznę
* rysować siatki ostrosłupów
* rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów nachylenia krawędzi i ścian ostrosłupa

 do płaszczyzny podstawy (również z wykorzystaniem trygonometrii)

* określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków ostrosłupa
* wyznaczać przekroje ostrosłupa zawierające jego wierzchołek
* wskazywać promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka i stosować w zadaniach związki między nimi
* wskazywać cięciwę, średnicę i koło wielkie kuli, rozpoznawać odcinek, wycinek i warstwę kuli i stosować w zadaniach związki między nimi
* wskazywać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy stożka, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów
* wyznaczać przekroje osiowe brył obrotowych, wyznaczać związki miarowe w tych przekrojach
* obliczać objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walców, stożków i kul, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w prostych przypadkach
* stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach w prostych przypadkach
* rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym wymagające opracowania odpowiedniego modelu matematycznego i wykorzystania poznanych wiadomości z dziedziny stereometrii w prostych przypadkach
* rozpoznawać bryły podobne, wykorzystywać zależność między polami powierzchni i objętościami brył podobnych

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* opisywać proste konstrukcje w przestrzeni (np. konstrukcję płaszczyzny zawierającej daną prostą i prostopadłej do danej płaszczyzny)
* rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące równoległości i prostopadłości w przestrzeni
* rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutu prostokątnego na płaszczyznę, np. doliczać miarę kąta nachylenia prostej do płaszczyzny, wykorzystując odległość punktów leżących na tej prostej od danej płaszczyzny
* zaznaczać kąty nachylenia odcinków w graniastosłupa do jego ścian bocznych
* zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupów innych niż prawidłowe

 do płaszczyzny podstawy

* zaznaczać kąty dwuścienne między ścianami bocznymi ostrosłupów
* rysować przekroje graniastosłupów w prostych przypadkach, np. zawierające przekątną podstawy i obliczać pola tych przekroić
* stosować w zadaniach związki między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków w graniastosłupach i ostrosłupach
* stosować w zadaniach wzór Eulera
* wykorzystywać własności ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* rozpoznawać wielościany foremne i opisywać ich własności
* badać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich
* wyznaczać objętości i pola powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych, doprowadzać wynik do prostej postaci i określać dziedziny tych wyrażeń, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach
* obliczać objętości i pola powierzchni brył na podstawie nietypowych danych (np. kąta między ścianami bocznymi ostrosłupa lub kąta nachylenia przekątnej ściany bocznej graniastosłupa trójkątnego do sąsiedniej ściany bocznej), również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach
* stosować zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował powyższe wymagania, a ponadto:

* rozwiązywać nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły oraz zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył i ich przekrojów.

**2. DOWODY W MATEMATYCE**

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:

* własności kątów (kąty wierzchołkowe przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie, kąt między styczną a cięciwą)
* przystawania i podobieństwa trójkątów
* twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
* własności wysokości, środkowych, symetralnych boków i dwusiecznych kątów w trójkącie
* twierdzenia o odcinkach w trójkącie prostokątnym
* kątów środkowych i kątów wpisanych
* podzielności liczb całkowitych w prostych przypadkach
* dzielenia z resztą w prostych przypadkach
* własności logarytmów
* nierówności algebraicznych (z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia)

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą lub bardzo dobrą, jeśli potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:

* nierówności trójkąta
* twierdzenia o odcinkach stycznych
* pól figur podobnych
* długości łuku okręgu i pola wycinka kołowego
* związków miarowych w wielokątach
* podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach
* dzielenia zresztą w trudniejszych przypadkach
* niewymierności liczb
* własności wartości bezwzględnej
* nierówności algebraicznych również (metodą nie wprost) w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli potrafi:

* rozwiązywać nietypowe zadania na dowodzenie (np. wymagające zapisania danego wyrażenia
w postaci sumy innych odpowiednio dobranych wyrażeń, dorysowania odpowiedniego odcinka
w zadaniu geometrycznym itp.)

Każdy uczeń jest zobowiązany do posiadania na lekcjach matematyki:
1) zeszytu,
2) podręcznika (zbioru zadań w klasach 1d i 2d),
3) wydrukowanych tablic matematycznych,
4) kalkulatora prostego,
5) przyborów matematycznych (cyrkiel i linijka).