Ogólnokształcąca Szkoła Baletowa im. Feliksa Parnella
WYMAGANIA EDUKACYJNE – Matematyka
W KLASIE: IX
rok szkolny 2026/2027
nauczyciel/nauczyciele Dorota Dębowska
Program „Matematyka” wydawnictwa Nowa Era

DZIAŁ I. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

1. wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia
2. stosuje regułę mnożenia do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
3. określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia
4. podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
5. określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne
6. podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką lub monetą (symetryczną i niesymetryczną)
7. oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
8. przedstawia za pomocą tabeli rozkład zmiennej losowej

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

1. wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru
2. oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru
3. przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni
4. oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami
5. stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
6. wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się
7. oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa
8. stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje i wariacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
9. stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
10. sprawdza, czy zdarzenia się wykluczają
11. oblicza wartość oczekiwaną gry

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz:

1. wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
2. oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń
3. oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń
4. wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań
5. wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
6. wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
7. wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych
8. rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą** jeśli, spełnia wymagania na ocenę dobrą, oraz:

1. przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wszystkich możliwych wyników danego doświadczenia
2. wykorzystuje permutacje do rozwiązywania trudniejszych zadań
3. wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania trudniejszych zadań
4. wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania trudniejszych zadań
5. wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania trudniejszych zadań
6. oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych w trudniejszych zadaniach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

1. wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności
2. wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności
3. wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności
4. wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności
5. stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń oraz w zadaniach wykorzystujących własności prawdopodobieństwa

DZIAŁ II. BRYŁY OBROTOWE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

1. wskazuje elementy charakteryzujące walec
2. zaznacza przekrój osiowy walca
3. oblicza pole powierzchni całkowitej walca
4. oblicza objętość walca
5. wskazuje elementy charakteryzujące stożek
6. zaznacza przekrój osiowy stożka i kąt rozwarcia stożka
7. oblicza pole powierzchni całkowitej stożka
8. oblicza objętość stożka
9. wskazuje elementy charakteryzujące kulę i sferę
10. zaznacza przekroje kuli
11. oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

1. rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca
2. rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka
3. stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości kuli
4. wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych
5. wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań i wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** jeśli, spełnia wymagania na ocenę dostateczną, oraz:

1. stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca
2. stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą, oraz:

1. rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące walca
2. rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące stożka
3. rozwiązuje trudniejsze dotyczące kuli
4. wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania trudniejszych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

1. rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca
2. rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stożka
3. rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli
4. wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności

DZIAŁ III. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

1. podaje założenie i tezę twierdzenia geometrycznego
2. przeprowadza bardzo łatwe dowody

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

1. dowodzi własności liczb całkowitych, zapisanych za pomocą potęg lub wyrażeń algebraicznych, np. podzielności
2. dowodzi prawdziwości nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną

3. uzasadnia niewymierność liczby, stosując dowód nie wprost
4. wykorzystuje przystawanie trójkątów do dowodzenia twierdzeń

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną, oraz:

1. stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy do uzasadnienia własności wyrażeń algebraicznych
2. wykorzystuje podobieństwo trójkątów do dowodzenia twierdzeń
3. dowodzi własności odcinków w trójkącie prostokątnym
4. wykorzystuje związki miarowe w trójkątach do dowodzenia twierdzeń

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą, oraz:

1. przeprowadza trudniejsze dowody

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

1. przeprowadza dowody o znacznym stopniu trudności

DZIAŁ IV. POWTÓRZENIE PRZED MATURĄ

LICZBY RZECZYWISTE

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

1. podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
2. 2rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
3. stosuje cechy podzielności liczb
4. podaje dzielniki danej liczby naturalnej
5. oblicza NWD i NWW
6. porównuje liczby wymierne
7. podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
8. zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu
9. przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
10. wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością
11. wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
12. wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych
13. oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
14. wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego (proste przypadki)
15. wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
16. usuwa niewymierność z mianownika
17. przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe (proste przypadki)
18. oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
19. zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
20. zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
21. upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (proste przypadki)
22. porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)
23. oblicza procent danej liczby
24. oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
25. wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
26. posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:

1. przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych
2. stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
3. konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
4. wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
5. wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)
6. zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
7. porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
8. wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach
9. wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia
10. usuwa niewymierność z mianownika (trudniejsze przypadki)
11. upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki)
12. porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)
13. oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
14. rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
15. ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:

1. przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
2. rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

ZBIORY PRZEDZIAŁY RÓWNANIA NIERÓWNOŚCI

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

1. posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony
2. opisuje symbolicznie dane zbiory
3. wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące
4. posługuje się pojęciami iloczynu, sumy oraz różnicy zbiorów
5. zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
6. wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami
7. wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej
8. rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność
9. zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
10. zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych
11. wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej
12. mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie
13. zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
14. stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
15. stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności
16. oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
17. stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:

1. wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru
2. zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
3. wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
4. zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych
5. przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych
6. stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych

7. stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki)
8. stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
9. upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną
10. stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności
11. wyprowadza wzory skróconego mnożenia

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:

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

FUNKCJE

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

1. rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
2. określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)
3. poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji
4. odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)
5. odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
6. na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
7. określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
8. wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
9. wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
10. oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
11. odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji
12. oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)
13. sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
14. wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach)
15. rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
16. 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 $y = f(x)$
17. stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych
18. wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
19. stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
20. wyznacza współczynnik proporcjonalności
21. podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu
22. szkicuje wykres funkcji $f(x) = a\,x$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:

1. rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych
2. przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach
3. na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x) = m$
4. 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
5. odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności

6. szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach
7. szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach
8. stosuje funkcje i ich własności sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:
1. rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

FUNKCJA LINIOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:
1. rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
2. rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
3. oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
4. wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
5. oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej
6. interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej
7. wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
8. odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność
9. wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty
10. wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych • sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej
11. przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
12. sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
13. stosuje warunek równoległości i prostopadłości prostych
14. wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
15. wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
16. rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną
17. określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
18. rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:
1. sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
2. oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
3. rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań
4. sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
5. znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
6. rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
7. analizuje własności funkcji liniowej

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:
1. określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
2. wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
3. wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty
4. udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych
5. rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

UKŁADY RÓWNAŃ

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:

1. zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe
2. dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem
3. określa, ile rozwiązań ma dany układ równań
4. dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
5. rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia
6. zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego
7. 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 spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:

1. 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

FUNKCJA KWADRATOWA

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

1. szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
2. szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x-p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
3. podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
4. oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli
5. przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
6. przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności
7. wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
8. rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia
9. określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
10. rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach
11. interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ
12. wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
13. przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje
14. odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
15. rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach
16. stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach

17. przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisujące daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:

1. rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach
2. wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
3. stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
4. wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
5. stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
6. rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:

1. wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
2. udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności
3. rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

WIELOMIANY

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

1. podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
2. zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach
3. zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
4. oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
5. wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
6. określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
7. podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
8. oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
9. przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia dla wielomianów stopnia drugiego
10. rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, wyłączając wspólny czynnik poza nawias
11. rozwiązuje proste równanie wielomianowe
12. opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:

1. wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
2. stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
3. rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
4. rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
5. rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:

1. rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów

FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

1. zapisuje pierwiastek *n*-tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku $\frac{1}{n}$
2. oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
3. zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym
4. upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach, i oblicza ich wartość
5. oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
6. sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
7. oblicza logarytm danej liczby
8. odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych
9. szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

1. zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
2. upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach, i oblicza ich wartość
3. szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności
4. wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres
5. szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
6. szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej, i podaje jej własności
7. wyznacza wartość współczynnika, dla której wykres danej funkcji przechodzi przez podany punkt
8. oblicza wartości wyrażeń, stosując własności logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego
9. wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu
10. wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
11. szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
12. szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej, i podaje jej własności

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz:

1. szacuje wartości potęg o wykładnikach rzeczywistych
2. porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
3. szkicuje wykres funkcji, stosując złożenia przekształceń: przesunięcia wzdłuż osi układu współrzędnych i symetrię względem osi *OX*, i podaje ich własności
4. odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności
5. wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji
6. stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczania jego wartości
7. wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
8. stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
9. stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do uzasadniania równości wyrażeń
10. stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
11. odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności
12. szkicuje wykres funkcji, stosując złożenia przekształceń: przesunięcia wzdłuż osi układu współrzędnych i symetrię względem osi *OY*, i określa jej własności

13. stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do uzasadniania równości wyrażeń
14. stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
15. odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności
16. szkicuje wykres funkcji, stosując złożenia przekształceń: przesunięcia wzdłuż osi układu współrzędnych i symetrię względem osi *OY*, i określa jej własności

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą** jeśli, spełnia wymagania na ocenę dobrą, oraz:
1. stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
2. rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem
3. wykorzystuje funkcję wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:
1. udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. log23
2. udowadnia twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu
3. udowadnia twierdzenie o logarytmie potęgi
4. wykorzystuje funkcję wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności

GEOMETRIA ANALITYCZNA

uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:
1. oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych
2. wyznacza współrzędne środka odcinka, jeśli dane są współrzędne jego końców
3. oblicza odległość punktu od prostej
4. podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu
5. sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu
6. podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu
7. wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii
8. znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych
9. wskazuje figury środkowosymetryczne
10. znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem początku układu współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:
1. oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych
2. wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca
3. oblicza odległość między prostymi równoległymi
4. wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt
5. wyznacza równanie okręgu, jeśli dane są współrzędne końców jego średnicy
6. podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z jego promieniem
7. podaje równania stycznych do okręgu, równoległych do osi układu współrzędnych
8. szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków
9. podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych
10. szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem początku układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków
11. podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem początku układu współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** jeśli, spełnia wymagania na ocenę dostateczną, oraz:
1. stosuje równanie okręgu w zadaniach

2. określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów
3. określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych równaniami
4. oblicza promień okręgu o danym środku, znając jego położenie względem okręgu opisanego równaniem
5. korzysta z własności stycznej do okręgu
6. rozwiązuje algebraicznie układ równań i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
7. wyznacza punkty wspólne prostej i paraboli; podaje interpretację geometryczną rozwiązania
8. rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, z których jedno opisuje prostą, a drugie – okrąg o środku w początku układu współrzędnych
9. rozwiązuje zadania dotyczące wielokątów wpisanych w dany okrąg
10. rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których jedno jest równaniem okręgu, a drugie – równaniem prostej
11. sprawdza, czy odcinki są symetryczne względem osi układu współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą, oraz:

1. stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
2. stosuje wzór na środek odcinka w zadaniach dotyczących własności wielokątów w układzie współrzędnych
3. stosuje wzór na odległość punktu od prostej do obliczania pól wielokątów
4. wyznacza równanie okręgu wpisanego w kwadrat i opisanego na kwadracie, prostokącie lub trójkącie prostokątnym
5. wyznacza równanie okręgu spełniającego podane warunki
6. stosuje układy równań do rozwiązywania zadań dotyczących okręgów i wielokątów
7. stosuje własności symetrii osiowej w zadaniach
8. stosuje w zadaniach własności symetrii środkowej

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

1. stosuje wzory: na odległość między punktami, środek odcinka, odległość punktu od prostej, równanie okręgu, własności stycznej do okręgu w zadaniach o znacznym stopniu trudności

CIĄGI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

1. wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
2. wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
3. wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
4. podaje przykłady ciągów arytmetycznych
5. podaje przykłady ciągów geometrycznych
6. wyznacza wyraz an+1 ciągu określonego wzorem ogólnym
7. określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
8. określa monotoniczność ciągu geometrycznego

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

1. szkicuje wykres ciągu
2. wyznacza wzór ogólny ciągu, jeśli danych jest kilka jego początkowych wyrazów
3. podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
4. uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
5. wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
6. wyznacza wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, jeśli dane są jego pierwszy wyraz i różnica
7. wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, jeśli dane są dowolne dwa jego wyrazy
8. oblicza sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
9. wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
10. wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dowolne dwa jego wyrazy
11. oblicza sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
12. oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną, oraz:

1. wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek
2. bada monotoniczność ciągu, korzystając z jego definicji
3. wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, jeśli dany jest jego wzór ogólny
4. stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów tego ciągu
5. wyznacza wartości niewiadomych, tak aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny
6. udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym
7. stosuje wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu, w tym tekstowych
8. rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
9. wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
10. stosuje w zadaniach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego
11. stosuje wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu
12. oblicza oprocentowanie lokaty
13. ustala okres oszczędzania

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą, oraz:

1. wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
2. wyznacza wartość parametru zawartego we wzorze ciągu tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
3. stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego
4. udowadnia, że ciąg jest ciągiem arytmetycznym wtedy i tylko wtedy, gdy jego wykres jest zawarty w pewnej prostej
5. stosuje własności ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu
6. uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
7. bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
8. udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem geometrycznym
9. stosuje własności ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu
10. oblicza wysokość kapitału na lokacie systematycznego oszczędzania
11. rozwiązuje zadania związane z kredytami

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

1. rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
2. stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach o dużym stopniu trudności

STATYSTYKA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

1. oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych
2. wyznacza medianę i dominantę zestawu danych

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

1. oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób
2. wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób
3. oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
4. oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną, oraz:

1. odczytuje informacje ze skali centylowej
2. wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną

3. wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą, oraz:
1. oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami
2. stosuje w zadaniach średnią ważoną

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:
1. wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę i dominantę w zadaniach o znacznym stopniu trudności

PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą lub dostateczną**, jeśli:
2. rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
3. stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach
4. sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
5. udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)
6. wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
7. udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki)
8. zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
9. wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
10. sprawdza, czy dane figury są podobne
11. oblicza długości boków figur podobnych
12. stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
13. wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
14. rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
15. udowadnia równoległość prostych, stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
16. stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach
17. rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
18. oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
19. oblicza pole koła i pole wycinka koła
20. oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach
21. rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
22. stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach
23. rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
24. rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach
25. rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
26. rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
27. opisuje własności wielokątów foremnych
28. oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
29. wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych
30. oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach
31. stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
32. wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:
1. przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
2. oblicza sumę miar kątów danego wielokąta
3. oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych
4. stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych

5. wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych
6. rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
7. stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań
8. oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego
9. wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
10. stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
11. stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta
12. bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
13. rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
14. rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
15. stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:

1. przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
2. rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
3. stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
4. rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur
5. przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie
6. zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego
7. przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku
8. uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
9. rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności

FUNKCJE WYMIERNE

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

1. szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie
2. $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
3. przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi *OX* albo wzdłuż osi *OY*, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
4. wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
5. oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
6. upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach
7. mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia
8. stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań postaci $|x - a| = b$
9. wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:

1. szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach
2. dobiera wzór funkcji do jej wykresu
3. wyznacza współczynnik *a* tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki

4. szkicuje wykres funkcji $f(x)=\frac{a}{x-p}+q$, gdzie $x\in \mathbf{R}\backslash\{p\}$ i $a\neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot
5. wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
6. mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
7. określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek
8. wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
9. rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach
10. podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego
11. wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
12. stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:

1. stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności

TRYGONOMETRIA

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

2. stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenie Pitagorasa w prostych przypadkach
3. wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
4. oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
5. odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
6. odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
7. podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
8. oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
9. rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
10. stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
11. oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
12. stosuje wzory: $\sin(180^{\circ}-\alpha)=\sin\alpha$, $\cos(180^{\circ}-\alpha)=-\cos\alpha$, $\mathrm{tg}(180^{\circ}-\alpha)=-\mathrm{tg}\alpha$ do obliczania wartości wyrażenia
13. oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
14. stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P=\frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P=\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
15. rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
16. oblicza pola czworokątów
17. wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą lub dostateczną oraz:

1. wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
2. wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego
3. wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
4. uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych

5. stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych
6. stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
7. uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^{\circ} - \alpha$
8. wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
9. przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
10. oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych
11. stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$
12. stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta
13. oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
14. wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
15. uzasadnia związki miarowe w czworokątach
16. dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą lub dobrą oraz:

1. przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
2. rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach