

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej z matematyki

KLASA 3

ZAKRES ROZSZERZONY

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej oceny klasyfikacyjnej

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania.

Wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą.

Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą.

Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą.

1. Potęgi. Logarytmy. Funkcja wykładnicza

Tematyka zajęć:

- Potęga o wykładniku rzeczywistym – powtórzenie
- Funkcja wykładnicza i jej własności
- Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem wykresów funkcji wykładniczych
- Równania wykładnicze
- Nierówności wykładnicze
- Zastosowanie równań i nierówności wykładniczych w rozwiązywaniu zadań
- Logarytm – powtórzenie wiadomości
- Funkcja logarytmiczna i jej własności
- Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej
- Rozwiązywanie równań, nierówności oraz układów równań z zastosowaniem wykresu funkcji logarytmicznej
- Równania logarytmiczne
- Nierówności logarytmiczne
- Równania i nierówności logarytmiczno-wykładniczo-potęgowe
- Zastosowanie równań i nierówności logarytmicznych w rozwiązywaniu zadań
- Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

oblicza potęgę o wykładnikach wymiernych;
zna prawa działań na potęgach i potrafi je stosować w obliczeniach;
zna definicję funkcji wykładniczej;
potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;
potrafi obliczyć logarytm liczby dodatniej;
zna definicję funkcji logarytmicznej;
potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{0x} , S_{0y} , $S_{(0,0)}$, przesunięcie równoległe o dany wektor);
zna i potrafi stosować wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym
potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (S_{0x} , S_{0y} , $S_{(0,0)}$, przesunięcie równoległe o dany wektor)

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać graficznie proste równania oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej;
rozwiązuje proste równania wykładnicze sprowadzające się do równań liniowych i kwadratowych;
rozwiązuje proste nierówności wykładnicze sprowadzające się do nierówności liniowych i kwadratowych;
posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym
potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności oraz układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych
potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne
rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną;
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną;
potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem;
potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem;
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne;

potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze oraz logarytmiczne z wartością bezwzględną;
potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych;

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

potrafi zastosować proste równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz innych zagadnień (np. ciągów);
potrafi sprawnie przekształcać wyrażenia zawierające logarytmy, stosując poznane twierdzenia o logarytmach
potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowo-logarytmiczne;
potrafi dowodzić własności logarytmów;
potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy;
potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych (np. parzystość, nieparzystość, monotoniczność);
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej;
potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej i logarytmicznej w różnych zadaniach (np. dotyczących ciągów, szeregów, trygonometrii, itp.).

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;
potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych.

2. Elementy analizy matematycznej

Tematyka zajęć:

- Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o granicach ciągów
- Granica funkcji w punkcie
- Obliczanie granic funkcji w punkcie
- Granice jednostronne funkcji w punkcie
- Granice funkcji w nieskończoności
- Granica niewłaściwa funkcji
- Ciągłość funkcji w punkcie
- Ciągłość funkcji w zbiorze
- Asymptoty wykresu funkcji
- Pochodna funkcji w punkcie
- Funkcja pochodna
- Styczna do wykresu funkcji
- Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji
- Ekstrema lokalne funkcji
- Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale
- Badanie przebiegu zmienności funkcji
- Zadania optymalizacyjne

Wymagania na ocenę dopuszczającą

potrafi obliczać granice ciągów liczbowych;

zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie (definicja Heinego);

zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie;

potrafi obliczyć granicę właściwą i niewłaściwą funkcji w punkcie, korzystając z poznanych twierdzeń;

potrafi obliczyć granice jednostronne funkcji w punkcie;

potrafi obliczyć granice funkcji w nieskończoności;

zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie;

potrafi zbadać ciągłość danej funkcji w danym punkcie;

zna definicję funkcji ciągłej w zbiorze;

potrafi zbadać ciągłość danej funkcji w danym zbiorze;

potrafi wyznaczyć równania asymptot pionowych, poziomych oraz ukośnych wykresu funkcji

wymiernej (o ile wykres ma takie asymptoty);

zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji;

zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie;

potrafi obliczyć pochodną funkcji w punkcie na podstawie definicji;

zna i rozumie pojęcie funkcji pochodnej;

zna i rozumie warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej;

Wymagania na ocenę dostateczną

potrafi, posługując się definicją Heinego granicy funkcji w punkcie, wykazać, że granicą danej funkcji w danym punkcie jest pewna liczba lub wykazać, że granica funkcji w danym punkcie nie istnieje;

potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów;

potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiorze);

potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji;

potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej;

potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej;

potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym;

potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres;

potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych

Wymagania na ocenę dobrą

zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach;

zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań (twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa);

zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji;

potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań;

potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk opisanych wzorami funkcji wymiernych;

potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych.

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące badania ciągłości funkcji w punkcie i w zbiorze;

potrafi wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji, we wzorze której występuje wartość bezwzględna (o ile asymptoty istnieją);

potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji;

potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna;

Wymagania na ocenę celującą

rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;

potrafi wyprowadzić wzory na pochodne funkcji.

3. Elementy geometrii analitycznej

Tematyka zajęć:

- Wektor w układzie współrzędnych. Współrzędne środka odcinka
- Kąt między niezerowymi wektorami
- Równanie kierunkowe prostej
- Równanie ogólne prostej
- Kąt między prostymi
- Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi
- Pole trójkąta. Pole wielokąta
- Równanie okręgu. Nierówność opisująca koło
- Wzajemne położenie prostej i okręgu. Styczna do okręgu
- Wzajemne położenie dwóch okręgów
- Jednokładność. Jednokładność w układzie współrzędnych
- Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań z geometrii analitycznej

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka o danych końcach (wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, mając dane współrzędne środka odcinka i współrzędne drugiego końca);

potrafi obliczyć współrzędne środka ciężkości trójkąta;

zna pojęcia: równanie kierunkowe prostej oraz równanie ogólne prostej;

zna warunek na równoległość i prostopadłość prostych danych równaniami ogólnymi (kierunkowymi);

stosuje informacje zdobyte w klasie pierwszej, dotyczące wektora w układzie współrzędnych, w rozwiązywaniu zadań

zna definicję równania ogólnego prostej;

potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty

rozpoznaje równanie okręgu w postaci zredukowanej oraz w postaci kanonicznej;

potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;

potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;

rozpoznaje nierówność opisującą koło;

potrafi odczytać z nierówności opisującej koło współrzędne środka i promień tego koła;

potrafi napisać nierówność opisującą koło w sytuacji, gdy zna współrzędne środka i promień koła;

potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;

potrafi narysować w układzie współrzędnych koło na podstawie danej nierówności opisującej koło;

zna pojęcie jednokładności o środku S i skali $k \neq 0$ (także w ujęciu analitycznym);

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

potrafi napisać równanie kierunkowe prostej, znając kąt nachylenia tej prostej do osi OX oraz współrzędne punktu należącego do tej prostej;
potrafi na podstawie równania kierunkowego prostej podać miarę kąta nachylenia tej prostej do osi OX ;
potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty;
potrafi przekształcić równanie prostej danej w postaci kierunkowej do postaci ogólnej (i odwrotnie – o ile takie równanie istnieje);
potrafi napisać równanie prostej równoległej (prostokątnej) do danej prostej przechodzącej przez dany punkt;
potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi
potrafi obliczyć pole trójkąta oraz dowolnego wielokąta, gdy dane są współrzędne jego wierzchołków;
potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do postaci kanonicznej (i odwrotnie);
potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
zna własności figur jednokładnych

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;
zna wzór na odległość punktu od prostej;
potrafi obliczyć odległość danego punktu od danej prostej;
znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych;
potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem poznanych wzorów
potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;
potrafi napisać równanie okręgu opisanego na trójkącie, gdy dane ma współrzędne wierzchołków trójkąta;
potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach, parabolach i okręgach;
potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem jednokładności.

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

potrafi wyznaczyć obraz figury geometrycznej (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem dowolnej prostej oraz w symetrii środkowej względem dowolnego punktu;
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej, o średnim stopniu trudności, w których wykorzystuje wiedzę o wektorach i prostych;
rozwiązuje zadania, w których występują parametry.
rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry;
rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności), w rozwiązaniach których sprawnie korzysta z poznanych wzorów;
potrafi rozwiązywać różne zadania dotyczące okręgów i kół w układzie współrzędnych, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące okręgów i kół w układzie współrzędnych.;
stosuje rachunek pochodnych w rozwiązaniach zadań z geometrii analitycznej.

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

potrafi obliczyć współrzędne wektora, gdy dane są współrzędne początku i końca tego wektora;
potrafi wyznaczyć na podstawie współrzędnych wektora i współrzędnych końca (początku) wektora, współrzędne początku (końca) tego wektora;
potrafi obliczyć długość wektora (długość odcinka);
wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
potrafi obliczyć współrzędne wektora będącego sumą (różnicą) dwóch danych wektorów;
potrafi pomnożyć wektor przez liczbę;
potrafi wyprowadzić wzór na odległość punktu od prostej;
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności

Powtórka przed maturą.

Tematyka zajęć:

1. Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe
2. Działania w zbiorach liczbowych
3. Wyrażenia algebraiczne
4. Geometria płaska
5. Geometria płaska – trójkąty
6. Trygonometria
7. Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta
8. Funkcja i jej własności
9. Przekształcenia wykresów funkcji
10. Funkcja liniowa
11. Funkcja kwadratowa
12. Geometria płaska – czworokąty
13. Geometria płaska – pole czworokąta
14. Wielomiany
15. Ułamki algebraiczne. Równania wymierne
16. Ciągi

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe
potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;
umie określić wartość logiczną zdania prostego;
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;
potrafi określić wartość logiczną zdania, które jest negacją koniunkcji, oraz zdania, które jest negacją alternatywy zdań prostych;
zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru;
zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (\in , \notin , \cup , \cap , $-$, \subset , \emptyset)

Działania na zbiorach liczbowych

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;
zna własność proporcji i potrafi stosować ją do rozwiązywania równań zawierających proporcje;
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;

Wyrażenia algebraiczne

potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
potrafi zapisać liczbę w notacji wykładniczej;
sprawnie sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;
potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;
zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;

Geometria płaska

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;
umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej, dwóch prostych równoległych;
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;
zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka,

Geometria płaska - trójkąty

zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie i w czworokącie;
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;

Trygonometria

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);

zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;

potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;

potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;

Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta

rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;

zna następujące wzory na pole trójkąta:

$$P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}, \text{ gdzie } a \text{ – długość boku trójkąta równobocznego}$$

$$P = \frac{1}{2} a \cdot h_a,$$

$$P = a \cdot b \cdot \sin \gamma, \text{ gdzie } \gamma \in (0^\circ, 180^\circ)$$

$$P = \frac{abc}{4R},$$

$$P = \frac{1}{2} p \cdot r, \text{ gdzie } p = \frac{a+b+c}{2}$$

$$P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \text{ gdzie } p = \frac{a+b+c}{2};$$

Funkcja i jej własności

potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;

potrafi podawać przykłady 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;

Przekształcenia wykresów funkcji

zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;

potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora;

potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora;

potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej);

zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych oraz potrafi stosować własności tych wektorów przy rozwiązywaniu zadań;

potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);

potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka;

potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY ;

potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu $(0,0)$;

Funkcja liniowa

wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;

potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności; rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;

zna pojęcie funkcji liniowej;

potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej;

potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;

potrafi na podstawie wykresu funkcji liniowej (wzoru funkcji) określić monotoniczność funkcji;

Funkcja kwadratowa

potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;

zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej

$y = ax^2 + bx + c$, gdzie $a \neq 0$;

zna wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej $y = a \cdot (x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$;

zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a \cdot (x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$;

zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją);

Geometria płaska-czworokąty

zna podział czworokątów;

potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;

wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;

zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;

Geometria płaska-pole czworokąta

zna wzory na pola czworokątów, takich jak: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok oraz trapez i potrafi je stosować w prostych zadaniach, korzystając z wcześniej zdobytej wiedzy (w tym także z trygonometrii);

Wielomiany

zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej i potrafi określić stopień tego jednomianu;

potrafi wskazać jednomiany podobne;

potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;

potrafi uporządkować wielomian (malejąco

lub rosnąco);

potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

potrafi określić dziedzinę ułamka algebraicznego;

potrafi napisać ułamek algebraiczny o zadanej dziedzinie;

potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych;

potrafi rozwiązywać proste równania wymierne;

potrafi narysować wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$,

gdzie $a \in R - \{0\}$, $x \in R - \{0\}$;

potrafi opisać własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$,

$a \in R - \{0\}$, $x \in R - \{0\}$;

Ciągi

zna definicję ciągu (ciągu liczbowego);

potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;

potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;

potrafi podać własności ciągu liczbowego na podstawie jego wykresu;

zna definicję ciągu arytmetycznego;

zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego;

zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe

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;
 potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N , C , NW , W ;
 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;
 rozumie pojęcie przedziału, rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
 potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
 potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
 potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
 wie, co to jest równanie (nierówność) z jedną niewiadomą;
 potrafi określić dziedzinę równania;
 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.

Działania na zbiorach liczbowych

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;
 zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną;
 potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby;
 umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami;
 potrafi wyznaczyć przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z żadaną dokładnością;
 potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;
 potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
 potrafi szacować wartości wyrażeń.

Wyrażenia algebraiczne

potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

i sprawnie 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 obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;

potrafi dowodzić proste twierdzenia;

zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;

Geometria płaska

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;
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 definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;
potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu;
zna definicję stycznej do okręgu;
zna twierdzenie o stycznej do okręgu i potrafi je wykorzystywać przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie o odcinkach stycznych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;
posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła; zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań.
potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,

Geometria płaska - trójkąty

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;
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;
wie, że punkt przecięcia symetralnych boków trójkąta jest środkiem okręgu opisanego na trójkącie i potrafi skonstruować ten okrąg;
zna twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;
wie, że punkt przecięcia się dwusiecznych kątów w trójkącie jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt i potrafi skonstruować ten okrąg;
zna i stosuje przy rozwiązywaniu prostych zadań własności trójkąta równobocznego: długość wysokości w zależności od długości boku, długość promienia okręgu opisanego na tym trójkącie, długość promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt;
zna i stosuje własności trójkąta prostokątnego: suma miar kątów ostrych trójkąta, długość wysokości w trójkącie prostokątnym równoramiennym w zależności od długości przyprostokątnej; długość promienia okręgu opisanego na trójkącie i długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt w zależności od długości boków trójkąta, zależność między długością środkowej poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego a długością przeciwprostokątnej;

zna podstawowe własności trójkąta równoramiennego i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań;
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.

Trygonometria

zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta wypukłego;
potrafi wyznaczyć (korzystając z definicji) wartości funkcji trygonometrycznych takich kątów wypukłych, jak: $120^\circ, 135^\circ, 150^\circ$;
zna znaki funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych, różnych od 90° ; zna wartości funkcji trygonometrycznych (o ile istnieją) kątów o miarach: $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ$;
potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (w odniesieniu do kąta wypukłego):
 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$;
zna wzory redukcyjne dla kąta $90^\circ - \alpha$, $90^\circ + \alpha$ oraz $180^\circ - \alpha$;
potrafi stosować poznane wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;
potrafi zastosować poznane wzory redukcyjne w zadaniach geometrycznych;
potrafi zbudować kąt wypukły znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych tego kąta.

Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta

potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
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;
zna twierdzenie o polach figur podobnych; potrafi je stosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; umie zastosować te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań;
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.

Funkcja i jej własności

zna wykresy funkcji, takich jak: $y = x$, $y = x^2$,

$$y = x^3, y = \sqrt{x}, y = \frac{1}{x};$$

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 dziedziną funkcji jest zbiorem skończonym);
 potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:
 dziedzina funkcji
 zbiór wartości funkcji
 miejsce zerowe funkcji
 argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
 wartość funkcji dla danego argumentu
 przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
 zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
 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;

Przekształcenia wykresów funkcji

potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor;
 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 narysować wykresy funkcji określonych wzorami, np.:
 $y = (x + 3)^2$; $y = \sqrt{x} - 4$; $y = -\frac{1}{x}$;
 $y = (x - 1)^2 - 5$, $y = -\sqrt{-x}$, $y = \frac{1}{x-2} + 3$);
 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 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.

Funkcja liniowa

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;
 wie, że współczynnik kierunkowy a we wzorze funkcji $y = ax + b$, oznacza tangens kąta nachylenia wykresu funkcji liniowej do osi OX ;
 wie, że współczynnik kierunkowy a we wzorze funkcji liniowej $y = ax + b$ wyraża się wzorem

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$
, gdzie $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ są punktami należącymi do wykresu tej funkcji;
 potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach (np. takiej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty; jest nachylony do osi OX pod danym kątem i przechodzi przez dany punkt itp.);

potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
na podstawie wzorów dwóch funkcji liniowych potrafi określić wzajemne położenie ich wykresów;
potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące własności funkcji liniowej;

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 (wzoru), zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);
potrafi rozwiązać równanie liniowe z jedną niewiadomą;
potrafi rozwiązać nierówność liniową z jedną niewiadomą i przedstawić jej zbiór rozwiązań na osi liczbowej;
potrafi rozwiązać układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą;

potrafi interpretować graficznie równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą;

potrafi rozwiązywać algebraicznie proste równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną i interpretować je graficznie
np.: $|x - 2| = 3$, $|x + 4| > 2$;

zna pojęcia 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;
potrafi rozpoznać układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
potrafi graficznie rozwiązać układy dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.

Funkcja kwadratowa

potrafi 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 sprawnie zamieniać jedną postać wzoru funkcji kwadratowej na drugą (wzór funkcji w postaci ogólnej, kanonicznej, iloczynowej);
interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej (wzór funkcji w postaci ogólnej, kanonicznej, iloczynowej);
potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (przedziały monotoniczności funkcji, równanie

osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (miejsca zerowe funkcji, zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne);

potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;

potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;

potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;

potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;

potrafi przekształcić wykres funkcji kwadratowej (symetria względem osi OX , symetria względem osi OY , symetria względem punktu $O(0, 0)$, przesunięcie równoległe o wektor) oraz napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w danym przekształceniu;

potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;

potrafi algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;

potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;

potrafi rozwiązywać proste zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;

potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące własności funkcji kwadratowej;

potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego, opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej.

Geometria płaska-czworokąty

potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;

zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;

wie, jakie własności ma romb;

zna własności prostokąta i kwadratu;

wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;

wie, czym charakteryzuje się deltoid;

rozwiązując zadania dotyczące czworokątów, korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń, takich jak twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa, wykorzystuje wiedzę na temat trójkątów, stosuje również wiadomości z trygonometrii;

zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta wypukłego;

zna i potrafi stosować w zadaniach wzór na sumę miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;

wie, co to jest kąt zewnętrzny wielokąta wypukłego i ile wynosi suma miar wszystkich kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego;

wie, jaki wielokąt jest wielokątem foremnym;

zna i rozumie definicję podobieństwa;

potrafi wskazać figury podobne;

potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.

Geometria płaska-pole czworokąta

zna i potrafi stosować w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów;

potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem skali mapy.

Wielomiany

potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;

potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów;
potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias,
zastosowanie wzorów skróconego mnożenia:

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2,$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$$

$$(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$$

oraz zastosowanie metody grupowania wyrazów;

potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie;
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry

potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian;

potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;

potrafi rozpoznać wielomiany równe;

potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;

potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;

potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu;

zna twierdzenie Bezouta i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań;

zna twierdzenie o reszcie i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań;

potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;

potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów, a także wówczas, gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;

potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie;

potrafi rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych;

potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące wielomianów, w których występują parametry;

zna definicję funkcji wielomianowej;

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

wie, jaką zależność pomiędzy dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością odwrotną;

potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności odwrotnej;

potrafi rozwiązywać proste zadania tekstowe z zastosowaniem wiadomości o proporcjonalności odwrotnej.

Ciągi

zna definicję ciągu geometrycznego;

zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego;

zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;
potrafi wyznaczyć pierwszy wyraz i różnicę ciągu arytmetycznego na podstawie informacji o innych wyrazach ciągu;
potrafi znaleźć wzór na wyraz ogólny ciągu arytmetycznego;
potrafi wyznaczyć pierwszy wyraz i iloraz ciągu geometrycznego na podstawie informacji o wartościach innych wyrazów ciągu;
potrafi znaleźć wzór na wyraz ogólny ciągu geometrycznego;
potrafi rozwiązywać zadania z życia codziennego dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego;
potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów.

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

zna pojęcie kąta skierowanego;
wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta;
zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta;
umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach;
potrafi obliczyć, na podstawie definicji, wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 210° , 240° , 315° , 330° itd.;

Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe
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 przeciwstawną oraz odwrotną i przeciwną;
potrafi negować zdania złożone;
rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
potrafi zbudować twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenić prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego;
potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów

Działania na zbiorach liczbowych
zna definicję liczb względnie pierwszych;
zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera:
 $NWD(a, b) \cdot NWW(a, b) = a \cdot b$;
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 zapisać symbolicznie zbiór na podstawie informacji o jego elementach;
potrafi wymienić elementy zbioru zapisanego symbolicznie;

potrafi rozwiązać proste równania wymierne typu $\frac{2}{x+7} = \frac{1}{4}$; $\frac{x-5}{x-2} = 0$;

– potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością -
bezwzględną typu: $|x - a| = b$,
 $|x - a| < b$, $|x - a| > b$, $|x - a| \leq b$, $|x - a| \geq b$;
– potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę
nierówność;
– zna własności wartości bezwzględnej i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim
stopniu trudności;

Wyrażenia algebraiczne

zna następujące wzory skróconego mnożenia:

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2);$$

sprawnie przekształca wyrażenia zawierające powyższe wzory skróconego mnożenia;
potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę
(różnicę sześcianów)
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;

Geometria płaska

potrafi zapisać miarę stopniową kąta, używając minut i sekund;
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 definicje i własności takich przekształceń izometrycznych, jak: przesunięcie równoległe
o wektor, symetria osiowa względem prostej, symetria środkowa względem punktu;
wie, co to jest oś symetrii figury (figura osiowosymetryczna);
wie, co to jest środek symetrii figury (figura środkowosymetryczna);
zna przekształcenia nieizometryczne – rzut równoległy na prostą oraz powinowactwo
prostokątne;

Geometria płaska - trójkąty

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 obliczyć długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoramienny i długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równoramiennym, mając dane długości boków trójkąta;

Trygonometria

zna pojęcie kąta skierowanego;

wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta;

zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta;

umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach;

potrafi obliczyć, na podstawie definicji, wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 210° , 240° , 315° , 330° itd.;

umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;

– zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)

– zna i potrafi stosować wzory redukcyjne;

Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta

potrafi wyprowadzić wzór na pole trójkąta równobocznego i wzory: $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$,

$P = \frac{1}{2} p \cdot r$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$, ze wzoru

$P = \frac{1}{2} ah_a$;

$P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$;

potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;

potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;

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.

Funkcja i jej własności

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;

wie, jakie funkcje nazywamy równymi;
zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;
wie, jaką funkcję nazywamy okresową;
potrafi podać własności funkcji okresowej na podstawie jej wykresu;
umie na podstawie wykresów funkcji f i g podać zbiór rozwiązań równania $f(x) = g(x)$ oraz nierówności typu: $f(x) < g(x)$, $f(x) \geq g(x)$.

Przekształcenia wykresów funkcji
zna własności działań na wektorach i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;

Funkcja liniowa
potrafi przeprowadzić dowód warunku na prostopadłość wykresów funkcji liniowych o współczynnikach różnych od zera;
potrafi rozwiązywać zadania z wartością bezwzględną i parametrem dotyczące własności funkcji liniowej (o średnim stopniu trudności);
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;
wie, jakie funkcje nazywamy równymi;
– zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;
– wie, jaką funkcję nazywamy okresową;
– potrafi podać własności funkcji okresowej na podstawie jej wykresu;
– potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dane funkcje są równe;
– potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;
– potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność danej funkcji;
– potrafi udowodnić na podstawie definicji różnowartościowość danej funkcji;
– potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji w przedziale domkniętym

Funkcja kwadratowa
potrafi rozwiązywać równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych;
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym zadania geometryczne);

Geometria płaska-czworokąty
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;
umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;
korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów

Geometria płaska-pole czworokąta
potrafi rozwiązywać zadania dotyczące pól czworokątów o średnim stopniu trudności.

Wielomiany

potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które można sprowadzić do równań kwadratowych przez odpowiednie podstawienie;

potrafi rozwiązywać zadania o wielomianach o średnim stopniu trudności;

potrafi naszkicować przybliżony wykres funkcji wielomianowej na podstawie informacji

o miejscach zerowych tej funkcji oraz znaku współczynnika przy najwyższej potędze zmiennej;

potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej)

potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;

zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;

potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu, w którym wykres przecina oś OY ;

potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji homograficznej;

zna definicję funkcji homograficznej

$$f(x) = \frac{a}{x-p} + q, \text{ gdzie } a \neq 0$$

zna definicję funkcji homograficznej

$$y = \frac{ax+b}{cx+d}, \text{ gdzie } c \neq 0 \text{ i } ad - cb \neq 0;$$

potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$, do postaci

$$y = \frac{k}{x-p} + q;$$

Ciągi

potrafi wypisać kilka kolejnych wyrazów ciągu danego wzorem rekurencyjnym;

potrafi sprawdzić, które wyrazy ciągu należą do danego przedziału;

potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu określonego wzorem ogólnym;

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe

potrafi podać przykłady zbiorów A i B , jeśli dana jest suma $A \cup B$, iloczyn $A \cap B$ albo różnica $A - B$;
 zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;
 potrafi wyznaczyć dopełnienie przedziału lub dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R ;
 potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
 potrafi oceniać wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiórami zbioru R ;
 potrafi wyznaczyć dziedzinę równania z jedną niewiadomą, w przypadku, gdy trzeba rozwiązać koniunkcję warunków;
 potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;
 potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;
 rozumie zwrot „dla każdego x ” oraz „istnieje takie x , że” i potrafi stosować te zwroty w budowaniu zdań logicznych;
 potrafi zapisać symbolicznie zdanie z kwantyfikatorem;
 potrafi ocenić wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem;
 zna prawa De Morgana dla zdań z kwantyfikatorem;
 potrafi zanegować zdanie z kwantyfikatorem i podać wartość logiczną zdania po negacji.
 zna własności wartości bezwzględnej i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;
 potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej

Działania na zbiorach liczbowych

potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
 umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;
 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);
 potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością - bezwzględną typu: $|x - a| = b$,
 $|x - a| < b$, $|x - a| > b$, $|x - a| \leq b$, $|x - a| \geq b$;
 potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność;

Wyrażenia algebraiczne

potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
 potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
 potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
 potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;
 potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;
 zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;

Geometria płaska

potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu; potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;
wie, co to jest kąt dopisany do okręgu; zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności.

Geometria płaska - trójkąty

potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania 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 i twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;
umie udowodnić twierdzenie o odcinkach stycznych;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych w trójkąt i okręgów opisanych na trójkącie;
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;
zna twierdzenie o stycznej i siecznej oraz potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań geometrycznych.

Trygonometria

umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
zna i potrafi stosować wzory redukcyjne;
potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne;
zna twierdzenie sinusów i potrafi je stosować w zadaniach geometrycznych;
zna twierdzenie cosinusów i potrafi stosować je w zadaniach geometrycznych;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych.
potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne;
– zna twierdzenie sinusów i potrafi je stosować w zadaniach geometrycznych;
– zna twierdzenie cosinusów i potrafi stosować je w zadaniach geometrycznych;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych.

Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta

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 dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.

– 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 dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.

Funkcja i jej własności

potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dane funkcje są równe;

potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;

potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność danej funkcji;

potrafi udowodnić na podstawie definicji różnowartościowość danej funkcji;

potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji w przedziale domkniętym;

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 kawałkami ciągłej na podstawie wzoru tej funkcji;

potrafi na podstawie wykresu funkcji kawałkami ciągłej omówić jej własności;

potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach.

posługuje się wykresami funkcji:

$y = \text{reszta z dzielenia } x \text{ przez } 3$, gdzie $x \in \mathbb{C}$,

$y = \text{sgn } x$, $y = [x]$, $y = x - [x]$, $y = \max(5, |x|)$,

$y = \min(x, 2x + 1)$;

– 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 kawałkami ciągłej na podstawie wzoru tej funkcji;

– potrafi na podstawie wykresu funkcji kawałkami ciągłej omówić jej własności;

– potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach

Przekształcenia wykresów funkcji

potrafi na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykresy funkcji: $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$,

$y = k \cdot f(x)$, $k \neq 0$ oraz $y = f(k \cdot x)$, $k \neq 0$;

potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń;

potrafi przeprowadzić dyskusję rozwiązań równania z parametrem $f(x) = m$, w oparciu o wykres funkcji f ;

potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności.

Funkcja liniowa

potrafi rozwiązywać równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną (o średnim stopniu trudności) i interpretować je graficznie;

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;

potrafi wyznaczyć wszystkie wartości parametru, dla których zbiorem rozwiązań nierówności liniowej z parametrem jest podany zbiór.

Funkcja kwadratowa

potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych;
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem, o średnim stopniu trudności, dotyczące własności funkcji kwadratowej;

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej.

- potrafi rozwiązywać równania z niewiadomą występującą pod znakiem pierwiastka stopnia parzystego, które można sprowadzić do równań kwadratowych;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem, w których jest mowa o własnościach funkcji kwadratowej;
- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;
- zna wzory Viète’a i ich zastosowanie;
- potrafi przekształcać wyrażenia, tak by można było obliczać ich wartości, stosując wzory Viète’a;
- potrafi przekształcać wykresy funkcji kwadratowych, stosując poznane w klasie pierwszej przekształcenia, oraz napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w danym przekształceniu;
- potrafi szkicować wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną;
- potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną;
potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem

Geometria płaska-czworokąty

potrafi uzasadnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała i wynosi 720° .
umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;

Geometria płaska-pole czworokąta

wie, jak obliczyć pole czworokąta, jeśli dane są długości jego przekątnych i miara kąta, pod jakim przecinają się te przekątne;

Wielomiany

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych.

potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną;

potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry;

potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z parametrem;

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;

potrafi udowodnić wzory Viète’a dla równania trzeciego stopnia.

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

potrafi rozwiązywać równania i nierówności związane z funkcją homograficzną;

potrafi przekształcić wykres funkcji homograficznej w symetrii względem osi OX , symetrii

względem osi OY , symetrii względem punktu $(0, 0)$, w przesunięciu równoległym o dany wektor

oraz napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku tego przekształcenia;

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych.

potrafi przekształcić wzór funkcji $f(x) = \frac{ax + b}{x + c}$, gdzie $x \neq -c$, tak by znany był wzór funkcji

$y = \frac{a}{x}$ i współrzędne wektora przesunięcia równoległego;

potrafi narysować wykres funkcji $f(x) = \frac{ax+b}{x+c}$, gdzie $x \neq -c$;

potrafi opisać własności funkcji homograficznej $f(x) = \frac{ax+b}{x+c}$, gdzie $x \neq -c$, na podstawie jej

wykresu;

potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY ;

potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$;

potrafi przekształcać wykres funkcji homograficznej w S_{Ox} , S_{Oy} , $S_{(0,0)}$, przesunięciu równoległym o dany wektor;

potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej.

Ciągi

potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny;

potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;

potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;

potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;

potrafi rozwiązywać różne zadania dotyczące ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego, które wymagają rozwiązania układów równań o podwyższonym stopniu trudności;

potrafi rozwiązywać zadania mieszane dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego.

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe

potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;

potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;

potrafi określić dziedzinę i zbiór elementów spełniających równanie z jedną niewiadomą,

zawierające wyrażenia wymierne lub pierwiastek stopnia drugiego.

Działania na zbiorach liczbowych

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;

potrafi zbadać liczbę rozwiązań równania typu

$|x-a| + |b-x| = m$, gdzie a i b są danymi liczbami, zaś m – jest parametrem.

Wyrażenia algebraiczne

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 wykorzystać pojęcie logarytmu (a także cechy i mantysy logarytmu dziesiętnego) w zadaniach praktycznych.

Geometria płaska

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 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.

Geometria płaska - trójkąty

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 o stycznej i siecznej.

Trygonometria

potrafi udowodnić twierdzenie sinusów;
potrafi udowodnić twierdzenie cosinusów;
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta

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.

Funkcja i jej własności

rozwiązuje zadania dotyczące funkcji o podwyższonym stopniu trudności.

Przekształcenia wykresów funkcji

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji.

Funkcja liniowa

rozwiązuje zadania nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności.

Funkcja liniowa

rozwiązuje zadania nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności.

Funkcja kwadratowa

**potrafi wyprowadzić wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej;
potrafi wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli;
potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.**

Geometria płaska-czworokąty

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące czworokątów.

Geometria płaska-pole czworokąta

potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól czworokątów.

Wielomiany

potrafi rozwiązywać zadania dotyczące wielomianów wymagające niekonwencjonalnych metod lub pomysłów, a także zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem poznanej wiedzy.

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wyrażeń wymiernych.

Ciągi

**uczeń potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące ciągów i ich własności;
potrafi udowodnić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
potrafi udowodnić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.**

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia rocznej oceny klasyfikacyjnej

**(obejmują wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez
ucznia śródrocznej oceny klasyfikacyjnej).**

4. Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa

Tematyka zajęć:

- Reguła mnożenia i reguła dodawania
- Wariacje
- Permutacje
- Kombinacje
- Kombinatoryka – zadania różne
- Doświadczenie losowe
- Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
- Określenie prawdopodobieństwa
- Prawdopodobieństwo klasyczne
- Doświadczenia losowe wieloetapowe
- Prawdopodobieństwo warunkowe
- Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym
- Niezależność zdarzeń

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych;
stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;
zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;
zna twierdzenie o prawdopodobieństwie klasycznym;
zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa
rozwiązuje zadania za pomocą drzewa stochastycznego

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;
umie określić (skończoną) przestrzeń zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego i obliczyć jej moc;
umie określić jakie zdarzenia elementarne sprzyjają danemu zdarzeniu;
zna i umie stosować w prostych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa
zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań
zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa
zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite i potrafi go stosować w rozwiązaniach prostych zadań
wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać, posługując się definicją, czy dwa zdarzenia są niezależne
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

rozwiązuje zadania z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności;
umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności;
umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;
umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia doświadczenia wieloetapowego
zna i potrafi stosować wzór Bayesa;
wie i rozumie na czym polega niezależność n zdarzeń ($n \geq 2$)

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;
potrafi udowodnić wzór na prawdopodobieństwo całkowite;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa

5. Elementy statystyki opisowej

Tematyka zajęć:

- Podstawowe pojęcia statystyki. Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
- Średnia z próby
- Mediana z próby i moda z próby
- Wariancja i odchylenie standardowe

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów;
potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;
potrafi obliczyć średnią arytmetyczną
potrafi obliczyć medianę z próby;

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

potrafi obliczyć średnią ważoną z próby;
potrafi obliczyć medianę z próby;
potrafi wskazać modę z próby;
potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych;
potrafi na podstawie obliczonych wielkości przeprowadzić analizę przedstawionych danych;
potrafi określać zależności między odczytanymi danymi.

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać proste zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych.

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać zadania mieszane dotyczące pojęć statystycznych.

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać złożone zadania dotyczące pojęć statystycznych.

6. Geometria przestrzenna

Tematyka zajęć:

- Płaszczyzny i proste w przestrzeni
- Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
- Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni
- Rzut prostokątny na płaszczyznę
- Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych
- Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny
- Graniastosłupy
- Ostrosłupy
- Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
- Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
- Przekroje wielościanów. Konstrukcje
- Przekroje wielościanów – zadania
- Bryły obrotowe. Pole powierzchni brył obrotowych
- Objętość brył obrotowych
- Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązywaniu zadań z geometrii przestrzennej

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;
potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;
potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni;
potrafi rysować figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę;

umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny;

umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn;

rozumie pojęcie kąta między prostą i płaszczyzną;

rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem „kąt liniowy kąta dwuściennego”;

zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa;

zna podział graniastosłupów;

zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca;

rozumie określenie przekrój osiowy walca;

zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu, wierzchołek stożka;

rozumie określenie przekrój osiowy stożka

zna określenie kuli;

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

zna i umie stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;

umie narysować siatki graniastosłupów prostych;

zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;

zna podział ostrosłupów;

umie narysować siatki ostrosłupów prostych;

rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów;

rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów;

rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami;

rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą); oblicza miary tych kątów;

umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów;

umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów prawidłowych;

umie obliczać objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca);

potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń.

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;
zna i umie stosować twierdzenia charakteryzujące ostrosłup prosty;
potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastosłupa, ostrosłupa, walca, stożka, kuli);
potrafi rozwiązywać zadania, w których jedna bryła jest wpisana w drugą lub opisana na niej (ostrosłup wpisany w kulę; kula wpisana w stożek, ostrosłup opisany na kuli, walec wpisany w stożek itp.);

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.
potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań;
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;
wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

potrafi skonstruować przekrój wielościanu płaszczyzną i udowodnić poprawność konstrukcji;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.

7. Próbne badanie osiągnięć ucznia

Realizowane na podstawie zewnętrznych arkuszy egzaminacyjnych np. Operon, CKE

UWAGI:

- 1. Ocenę wyższą otrzymuje uczeń spełniający łącznie wymagania edukacyjne określone dla ocen niższych np. ocenę dobrą otrzymuje uczeń spełniający wymagania edukacyjne na oceną dopuszczającą, dostateczną oraz dobrą.**
- 2. Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań na poszczególne pozytywne oceny.**
- 3. W przypadku nie zrealizowania tematów lekcji (zagadnień) w I okresie będą one realizowane po klasyfikacji śródrocznej. W tym przypadku obowiązują również wymagania edukacyjne dla tych tematów (zagadnień).**