

Katalog wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne

Matematyka. Poznać, zrozumieć

Kształcenie w zakresie podstawowym. Klasa 1 (4 godziny tygodniowo)

Poniżej podajemy umiejętności, jakie powinien zdobyć uczeń z każdego działu, aby uzyskać poszczególne stopnie. Na ocenę dopuszczającą uczeń powinien opanować umiejętności z pierwszej części tabeli, na ocenę dostateczną – z pierwszej i drugiej części tabeli, na ocenę dobrą – z pierwszej, drugiej i trzeciej, na ocenę bardzo dobrą – z czterech pierwszych części, a na celującą – wszystkie umiejętności z tabeli.

1. ZBIÓR LICZB RZECZYWISTYCH I JEGO PODZBIORY

| STOPIEŃ | UMIEJĘTNOŚCI |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dopuszczający | <ul style="list-style-type: none">• Rozróżnia liczby naturalne i całkowite, zaznacza je na osi liczbowej.• Stosuje prawa działań w zbiorze liczb naturalnych i całkowitych oraz potrafi obliczyć wartość liczbową wyrażeń dla liczb całkowitych.• Zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej.• Zna pojęcie liczby niewymiernej.• Porównuje liczby wymierne i niewymierne, używając kalkulatora prostego.• Skraca i rozszerza ułamki zwykłe.• Wykonuje działania na liczbach rzeczywistych z zastosowaniem praw działań.• Oblicza potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym oraz wykonuje działania na wyrażeniach zawierających potęgi z zastosowaniem praw działań.• Zna wzory skróconego mnożenia: $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$, $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$, $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$.• $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$, $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ Oblicza pierwiastki dowolnego stopnia, w tym pierwiastki sześcienne z liczb ujemnych.• Zna i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach.• Zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i wykonuje na nich działania.• Zapisuje potęgi o wykładnikach wymiernych za pomocą pierwiastków.• Oblicza procent danej liczby.• Wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent.• Oblicza, jakim procentem danej liczby jest druga liczba.• Rozumie pojęcie przedziału liczbowego jako podzbioru zbioru liczb rzeczywistych i zaznacza na osi liczbowej podane przedziały liczbowe. |

| | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną i oblicza wartość bezwzględną liczby. • Wyznacza przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z określoną dokładnością. • Zna pojęcie błędu bezwzględnego i błędu względnego przybliżenia. • Zna i rozumie określenie logarytmu liczby dodatniej i oblicza logarytmy liczb dodatnich. |
| Dostateczny | <ul style="list-style-type: none"> • Zna cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10). • Zaznacza wybrane liczby niewymierne na osi liczbowej. • Porównuje liczby wymierne i niewymierne, szacując liczby i wykonuje działania na liczbach wymiernych z zastosowaniem praw działań. • Wyznacza rozwinięcie dziesiętne liczb wymiernych. • Ustala relacje pomiędzy podzbiorami zbioru liczb rzeczywistych. • Sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach zawierających potęgę z zastosowaniem praw działań. • Przedstawia liczby w postaci potęg o wykładniku całkowitym. • Przedstawia liczby w notacji wykładniczej. • Rozwiązuje typowe zadania tekstowe dotyczące własności działań na potęgach o wykładniku całkowitym. • Sprawnie posługuje się poznanymi wzorami skróconego mnożenia i potrafi wykonywać działania na wyrażeniach, które wymagają stosowania poznanych wzorów skróconego mnożenia. • Potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka zapisanego w postaci $\frac{a}{\sqrt{b}\sqrt{b}}$. • Wyłącza czynnik przed pierwiastek. • Dodaje, odejmuje i mnoży liczby postaci $a + b\sqrt{c}$. $a + b\sqrt{c} + a + b\sqrt{c}$. • Przedstawia liczby rzeczywiste zapisane z użyciem pierwiastków w postaci potęg o wykładnikach wymiernych. • Porównuje liczby zapisane w postaci potęg o tej samej podstawie lub o tym samym wykładniku. • Rozwiązuje proste zadania tekstowe z zastosowaniem obliczeń procentowych np. o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości. • Wyznacza sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów liczbowych. • Wykonuje działania i przekształcenia wyrażeń z zastosowaniem poznanych praw. • Rozwiązuje równania typu $x = a$. $x = a x = a$. • Wyznacza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia. • Porównuje logarytmy liczb dodatnich i wykonuje działania na logarytmach, korzystając ze wzorów na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym. |
| Dobry | <ul style="list-style-type: none"> • Zna określenie dzielnika liczby i stosuje cechy podzielności liczb |

| | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10) oraz potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawia ułamki okresowe w postaci ułamka zwykłego. • Potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność dwóch liczb naturalnych. • Potrafi sprawnie wykonywać działania na liczbach rzeczywistych, również na potęgach o wykładniku całkowitym i wymiernym, z wykorzystaniem praw działań. • Przekształca wyrażenia, usuwa niewymierność z mianownika, stosując wzory skróconego mnożenia. • Zauważa możliwość wykorzystania własności potęg w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy: fizyką, chemią, informatyką. • Odróżnia pojęcie procentu od pojęcia punktu procentowego i stosuje w zadaniach. • Zapisuje zbiory będące podzbiórami \mathbb{R} za pomocą przedziałów liczbowych. • Uzasadnia poznane własności działań na logarytmach. |
| Bardzo dobry | <ul style="list-style-type: none"> • Prowadzi proste rozumowania, w których wykorzystuje podzielność w zbiorze liczb naturalnych i całkowitych. • Sprawnie wykonuje działania na liczbach wymiernych i niewymiernych z zastosowaniem praw działań. • Rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące własności liczb rzeczywistych. • Przekształca bardziej złożone wyrażenia z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładniku całkowitym, wzorów skróconego mnożenia. • Sprawnie przekształca wyrażenia, w których występuje pierwiastek dowolnego stopnia. • Wykorzystuje własności potęg w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy: fizyką, chemią, informatyką. • Rozwiązuje zadania praktyczne wymagające stosowania obliczeń procentowych, wyznaczania punktów procentowych. • Wyznacza liczby spełniające warunki typu: $x - a < b$, $x - a < b$, $x - a \leq b$, $x - a > b$, $x - a \geq b$, $x - a \leq b$, $x - a > b$, $x - a \geq b$ i zapisuje je za pomocą przedziałów. • Rozwiązuje różne zadania tekstowe wymagające stosowania przybliżeń, wyznaczania błędów przybliżeń. • Sprawnie wykorzystuje w różnych zadaniach prawa działań na logarytmach oraz definicję logarytmu. |
| Celujący | <ul style="list-style-type: none"> • Poprawnie stosuje język matematyczny w komunikowaniu się. • Prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków, rozwiązując zadania typu: „wykaż...”, „udowodnij...” itp. • Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące |

| | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | zbioru liczb rzeczywistych i jego podzbiorów. • Rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe dotyczące własności liczb rzeczywistych. |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. FUNKCJA I JEJ WŁASNOŚCI

| STOPIEŃ | UMIEJĘTNOŚCI |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dopuszczający | <ul style="list-style-type: none"> • Zna definicję funkcji. • Zna sposoby opisywania funkcji (wzór, tabela, graf, zbiór uporządkowanych par, opis słowny, wykres). • Zna pojęcie wykresu funkcji. • Potrafi naszkicować wykres prostej funkcji liczbowej. • Zna pojęcie dziedziny, zbioru wartości, miejsca zerowego, znaku i monotoniczności funkcji. • Odczytuje z wykresu podstawowe własności funkcji. |
| Dostateczny | <ul style="list-style-type: none"> • Odróżnia funkcje od innych przyporządkowań. • Podaje różne przykłady funkcji, opisując je słownie. • Określa funkcję na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par, opisem słownym, wykresem. • Wskazuje argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji dla tego argumentu, jeśli funkcja jest określona za pomocą tabelki, grafu, zbioru uporządkowanych par. • Szkicuje wykres funkcji liczbowej określonej na różne sposoby. • Odróżnia wykres funkcji od krzywej, która nie jest wykresem funkcji. • Na wykresie wskazuje argumenty, gdy dana jest wartość funkcji dla tych argumentów, oraz wartości funkcji dla danych argumentów. • Odczytuje z wykresu maksymalne przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała oraz dla jakich argumentów funkcja ma znak dodatni, a dla jakich – ujemny. • Określa dziedzinę funkcji i oblicza miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem. • Oblicza ze wzoru funkcji wartość dla danego argumentu oraz argument, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość. |
| Dobry | <ul style="list-style-type: none"> • Sprawnie określa funkcję daną jednym ze znanych sposobów opisywania funkcji na inne różne sposoby i podaje dziedzinę oraz zbiór wartości funkcji na podstawie dowolnego jej opisu. • Podaje wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu oraz wskazuje argument funkcji, gdy dana jest jej wartość, dla funkcji określonych niezbyt skomplikowanym wzorem. • Szkicuje przykładowe wykresy funkcji, gdy dane są: dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe oraz punkty, które należą do wykresu funkcji, i potrafi na podstawie wykresu omówić wszystkie jej własności. |

| | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań w celu obliczenia argumentu, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość. • Wyznacza zbiór wartości funkcji danej wzorem, jeśli podana jest jej dziedzina. • Szkicuje proste wykresy funkcji monotonicznych określonych wzorem oraz spełniających podane warunki. • Odczytuje z wykresu, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartość najmniejszą, a dla jakich największą w dziedzinie oraz w danym przedziale liczbowym. |
| Bardzo dobry | <ul style="list-style-type: none"> • Podaje wartość funkcji liczbowej zapisanej skomplikowanym wzorem dla danego argumentu zapisanego w bardziej skomplikowanej postaci. • Wskazuje argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji dla tego argumentu, jeśli funkcja jest określona wzorem. • Określa dziedzinę funkcji danej wzorem w przypadkach, gdy wymagane jest rozważenie koniunkcji warunków. • Sprawnie rysuje wykresy funkcji o wielu zadanych własnościach. • Szkicuje wykresy funkcji określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami typu np. $y = \text{sgn } x, \quad y = \min(a, x), \quad y = \max(a, x)$ $y = \text{sgn } x, y = \min(a, x), y = \max(a, x)$ $y = \text{sgn } x, y = \min(a, x), y = \max(a, x)$ • Stosuje wiadomości o funkcjach do opisywania zależności występujących w przyrodzie i życiu codziennym. |
| Celujący | <ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności i interpretuje otrzymany wynik. • Potrafi interpretować informacje dotyczące różnych zjawisk w przyrodzie, ekonomii, zjawisk fizycznych na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów. |

3. FUNKCJA LINIOWA

| STOPIEŃ | UMIĘTNOŚCI |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dopuszczający | <ul style="list-style-type: none"> • Zna określenie proporcjonalności prostej i potrafi wskazać wielkości wprost proporcjonalne. • Zna pojęcie funkcji liniowej i właściwie interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej. • Potrafi sprawdzić, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej. • Potrafi naszkicować wykres funkcji liniowej danej wzorem. |
| Dostateczny | <ul style="list-style-type: none"> • Potrafi odczytać z wykresu funkcji liniowej jej wszystkie własności. • Potrafi wyznaczyć nachylenie prostej do osi xx. • Bada, czy proste o danych równaniach są prostopadłe czy równoległe. • Rozumie pojęcie rozwiązania równania liniowego czy nierówności |

| | |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>liniowej i potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania liniowego czy nierówności liniowej z jedną niewiadomą.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rozwiązuje równanie liniowe oraz nierówność liniową z jedną niewiadomą i przedstawia zbiór rozwiązań na osi liczbowej. ● Rozwiązuje algebraicznie – metodą podstawiania, przeciwnych współczynników – i graficznie układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi. |
| Dobry | <ul style="list-style-type: none"> ● Rozwiązuje proste zadania realistyczne z zastosowaniem proporcjonalności prostej. ● Potrafi wyznaczyć wzór funkcji liniowej, gdy dane są dwa punkty należące do wykresu funkcji, współczynnik kierunkowy i punkt należący do wykresu albo miejsce zerowe i punkt należący do wykresu. ● Potrafi zapisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy czy prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych. ● Potrafi określić liczbę rozwiązań równania liniowego z jedną niewiadomą. ● Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań liniowych z jedną niewiadomą. ● Rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i podaje ich interpretację geometryczną. ● Potrafi wyznaczyć współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych. ● Rozwiązuje zadania tekstowe, w tym zadania opisujące sytuacje z życia codziennego, prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi. |
| Bardzo dobry | <ul style="list-style-type: none"> ● Rozwiązuje złożone zadania realistyczne z zastosowaniem proporcjonalności prostej. ● Potrafi rozwiązać zadania dotyczące funkcji liniowej opisanej wzorem zawierającym parametr. ● Wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu czy informacji o jej własnościach. ● Rozwiązuje zadania złożone dotyczące równoległości i prostopadłości prostych. ● Stosuje wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego i opisuje zależności w postaci wzoru funkcji liniowej. ● Odczytuje i interpretuje dane z wykresu lub wzoru funkcji liniowej. ● Potrafi zbadać monotoniczność funkcji liniowej określonej wzorem z użyciem parametru. ● Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do nierówności liniowych. ● Potrafi zbadać wzajemne położenie dwóch prostych po analizie ich równań. |
| Celujący | <ul style="list-style-type: none"> ● Prowadzi proste rozumowania, uzasadniając równoległość lub prostopadłość prostych. ● Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności np. z |

| | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>wartością bezwzględną typu: $x - a < b$, $x - a > b$. $x - a < b$, $x - a > b$.$x - a < b$, $x - a > b$.</p> <ul style="list-style-type: none"> Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności, w tym zagadnienia z życia codziennego. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

4. PRZEKSZTAŁCANIE WYKRESÓW FUNKCJI

| STOPIEŃ | UMIĘJĘTNOŚCI |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dopuszczający | <ul style="list-style-type: none"> Zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej. Zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu. Zna pojęcie przesunięcia wykresu funkcji równoległe do osi układu współrzędnych. |
| Dostateczny | <ul style="list-style-type: none"> Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych. Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych. Potrafi wyznaczyć współrzędne obrazu punktu otrzymanego w wyniku przesunięcia punktu wzdłuż osi xx i osi yy. |
| Dobry | <ul style="list-style-type: none"> Potrafi przekształcić wykres funkcji w symetrii względem osi układu współrzędnych. Potrafi przekształcić wykres funkcji w symetrii względem początku układu współrzędnych. Przesuwa wykres funkcji równoległe do osi xx oraz równoległe do osi yy. |
| Bardzo dobry | <ul style="list-style-type: none"> Wyznacza wzór funkcji, której wykres jest symetryczny do danego wykresu względem osi układu współrzędnych. Wyznacza wzór funkcji, której wykres jest symetryczny do danego wykresu względem początku układu współrzędnych. Wyznacza wzór funkcji, której wykres powstał w wyniku przesunięcia wykresu funkcji $y = f(x)$ $y = f(x)$ $y = f(x)$ równoległe do osi układu współrzędnych. |
| Celujący | <ul style="list-style-type: none"> Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności. |

5. FUNKCJA KWADRATOWA

| STOPIEŃ | UMIĘJĘTNOŚCI |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dopuszczający | <ul style="list-style-type: none"> Rozpoznaje wzór funkcji $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, i szkicuje jej wykres. Zna i odczytuje z wykresu własności funkcji $y = ax^2$, $a \neq 0$ $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$ $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$. Potrafi stwierdzić, czy punkt należy do wykresu funkcji $f(x) = ax^2$. $f(x) = ax^2 + bx + c$ $f(x) = ax^2 + bx + c$. |

| | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Zna wzory pozwalające obliczyć wyróżnik (deltę) funkcji kwadratowej, miejsca zerowe, współrzędne wierzchołka paraboli. • Zna wzory opisujące postać ogólną, kanoniczną i iloczynową funkcji kwadratowej. • Potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania kwadratowego, nierówności kwadratowej. |
| Dostateczny | <ul style="list-style-type: none"> • Potrafi przesunąć wykres funkcji $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, równoległe do osi xx oraz równoległe do osi yy. • Oblicza wartość wyróżnika (deltę) funkcji kwadratowej. • Oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej. • Wyznacza współrzędne wierzchołka paraboli. • Szkicuje wykres funkcji kwadratowej danej w postaci ogólnej i odczytuje własności funkcji. • Rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą niepełne i pełne, stosując wzory skróconego mnożenia, rozkład na czynniki oraz wzory na pierwiastki równania kwadratowego. • Rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą, wykorzystując interpretację geometryczną nierówności kwadratowej. |
| Dobry | <ul style="list-style-type: none"> • Podaje wzór funkcji, której wykres otrzymano po przesunięciu wykresu $f(x) = ax^2$ $f(x) = ax^2$ $f(x) = ax^2$ równoległe do osi xx albo osi yy. • Potrafi przekształcić postać kanoniczną i iloczynową wzoru funkcji kwadratowej na postać ogólną. • Wyznacza wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym. • Wyznacza wzór funkcji kwadratowej w dowolnej postaci na podstawie wykresu. • Rozwiązuje typowe zadania dotyczące własności funkcji kwadratowej. |
| Bardzo dobry | <ul style="list-style-type: none"> • Potrafi przekształcić postać ogólną wzoru funkcji kwadratowej na postać kanoniczną i iloczynową. • Uzasadnia wzory na współrzędne wierzchołka paraboli. • Interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w dowolnej postaci. • Wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie. • Szkicuje wykres funkcji na podstawie podanych jej własności. • Wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych. • Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do rozwiązania równań czy nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą. |
| Celujący | <ul style="list-style-type: none"> • Potrafi uzasadnić, że funkcja nie ma wartości najmniejszej lub |

| | |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>największej w danym przedziale liczbowym.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień osadzonych w kontekście praktycznym. • Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

6.TRYGONOMETRIA

| STOPIEŃ | UMIĘTNOŚCI |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dopuszczający | <ul style="list-style-type: none"> • Zna definicje funkcji sinus, cosinus i tangens kąta ostrego w trójkącie prostokątnym. • Zna definicje funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od $0^{\circ}0'$ do $180^{\circ}180'$. • Odczytuje z tablic lub oblicza za pomocą kalkulatora wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego. • Zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach $0^{\circ}, 90^{\circ}, 180^{\circ}, 0^{\circ}, 90^{\circ}, 180^{\circ}, 0^{\circ}, 90^{\circ}, 180^{\circ}$. • Zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach $30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}, 30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}, 30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}$. |
| Dostateczny | <ul style="list-style-type: none"> • Wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków. • Potrafi znaleźć w tablicach miarę kąta o danej wartości funkcji trygonometrycznej. • Określa znak wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach od $0^{\circ}0'$ do $180^{\circ}180'$. • Potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego umieszczonego w układzie współrzędnych. • Potrafi wyznaczyć wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od $0^{\circ}0'$ do $180^{\circ}180'$. • Korzysta w obliczeniach z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora. • Potrafi obliczyć wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach $30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}, 30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}, 120^{\circ}, 135^{\circ}, 150^{\circ}, 120^{\circ}, 135^{\circ}, 150^{\circ}$. • Zna wzór na obliczanie pola trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi. |
| Dobry | <ul style="list-style-type: none"> • Oblicza długości boków trójkąta, wykorzystując wartości funkcji trygonometrycznych. • Konstruuje kąty ostre, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tych kątów. • Interpretuje współczynnik kierunkowy występujący we wzorze funkcji liniowej. • Potrafi obliczyć wartości wyrażeń zawierających funkcje |

| | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>trygonometryczne kątów o miarach 120°, 135°, 150°. 120°, 135°, 150°.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zna i stosuje podstawowe tożsamości trygonometryczne $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$. • Stosuje zależności typu $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$, $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$. • Wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość sinusa lub cosinusa tego kąta. • Rozwiązuje proste zadania geometryczne z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym. |
| Bardzo dobry | <ul style="list-style-type: none"> • Konstruuje kąty z zakresu $0^\circ - 180^\circ$, $0^\circ - 180^\circ$, $0^\circ - 180^\circ$, gdy dana jest jedna z wartości funkcji trygonometrycznych kąta. • Rozwiązuje zadania z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych kątów o miarach od 0° do 180°. • Korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych problemach geometrycznych. • Wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta o miarach od 0° do 180°, wykorzystując proste tożsamości trygonometryczne. • Potrafi dowodzić proste tożsamości trygonometryczne. • Rozwiązuje różne zadania geometryczne z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych oraz wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi. |
| Celujący | <ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności. |