

# Katalog wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne

## Matematyka. Poznać, zrozumieć

### Kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym. Klasa 1

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 UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"><li>• Odróżnia zdanie logiczne od innych wypowiedzi.</li><li>• Określa wartość logiczną zdania prostego.</li><li>• Tworzy negację zdania prostego.</li><li>• Podaje przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych.</li><li>• Zna pojęcie zbioru pustego, podzbioru.</li><li>• Rozróżnia liczby naturalne i całkowite.</li><li>• Zna określenie dzielnika liczby i potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze</li><li>• Zna pojęcie liczby niewymiernej.</li><li>• Zaznacza liczby wymierne i niewymierne (lub ich przybliżenia) na osi liczbowej.</li><li>• Porównuje liczby wymierne i niewymierne, szacując liczby lub używając kalkulatora prostego.</li><li>• Skraca i rozszerza ułamki zwykłe.</li><li>• Wykonuje proste działania na liczbach rzeczywistych z zastosowaniem praw działań.</li><li>• Oblicza potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym, wykonuje działania na wyrażeniach zawierających potęgi z zastosowaniem praw działań.</li><li>• Umie zastosować wzory skróconego mnożenia: <math>(a \mp b)^2 = a^2 \mp 2ab + b^2</math>, <math>a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)</math>, <math>(a \mp b)^3 = a^3 \mp 3a^2b + 3ab^2 \mp b^3</math>, <math>a^3 \mp b^3 = (a \mp b)(a^2 \pm ab + b^2)</math>.</li><li>• Oblicza pierwiastki dowolnego stopnia, w tym pierwiastki sześcienne z liczb ujemnych.</li><li>• Zna i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach.</li><li>• Wyłącza czynnik przed pierwiastek.</li><li>• Dodaje, odejmuje i mnoży liczby postaci <math>a + b\sqrt{c}</math>.</li><li>• Zna pojęcie potęgi o wykładniku wymiernym</li><li>• Zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i wykonuje na nich działania.</li><li>• Zapisuje potęgi o wykładnikach wymiernych za pomocą pierwiastków i na odwrót.</li><li>• Oblicza procent danej liczby.</li><li>• Wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent.</li><li>• Oblicza, jakim procentem danej liczby jest druga liczba.</li><li>• Rozumie pojęcie przedziału liczbowego jako podzbioru zbioru liczb rzeczywistych i zaznacza na osi liczbowej podane przedziały liczbowe.</li><li>• Zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną, oblicza wartość bezwzględną liczby.</li><li>• Wyznacza przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z określoną dokładnością.</li><li>• Zna pojęcie błędu bezwzględnego i błędu względnego przybliżenia.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna i rozumie określenie logarytmu liczby dodatniej i oblicza logarytmy liczb dodatnich.</li> <li>• Zna pojęcie notacji wykładniczej.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozpoznaje zdania zapisane w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań.</li> <li>• Buduje zdania logiczne, używając zwrotów: „dla każdego <math>x...</math>”, „istnieje taki <math>x</math>, że...”.</li> <li>• Rozumie ideę prostego dowodu twierdzenia, potrafi wskazać założenie i tezę w twierdzeniu matematycznym.</li> <li>• Określa relację między elementem i zbiorem.</li> <li>• Zna i stosuje cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10).</li> <li>• Wyznacza rozwinięcie dziesiętne liczb wymiernych.</li> <li>• Ustala relacje między podzbiórami zbioru liczb rzeczywistych.</li> <li>• Zna określenie sumy, iloczynu i różnicy zbiorów, poprawnie wyznacza zbiory będące sumą, różnicą i częścią wspólną danych zbiorów.</li> <li>• Zna i stosuje cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10).</li> <li>• Potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik oraz najmniejszą wspólną wielokrotność dwóch liczb naturalnych.</li> <li>• Sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach zawierających potęgi z zastosowaniem praw działań.</li> <li>• Przedstawia liczby w postaci potęg o wykładniku całkowitym.</li> <li>• Przedstawia liczby w notacji wykładniczej.</li> <li>• Rozwiązuje typowe zadania, w tym zadania tekstowe, dotyczące własności działań na potęgach o wykładniku całkowitym.</li> <li>• Posługuje się poznanymi wzorami skróconego mnożenia i potrafi wykonywać działania na wyrażeniach, które wymagają ich stosowania, np. usuwa niewymierność z mianownika.</li> <li>• Wykonuje dzielenie liczb postaci <math>a + b\sqrt{c}</math> i otrzymany wynik zapisuje w takiej samej postaci.</li> <li>• Porównuje liczby zapisane w postaci potęg o tej samej podstawie lub o tym samym wykładniku.</li> <li>• Rozwiązuje proste zadania tekstowe z zastosowaniem obliczeń procentowych, np. o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości.</li> <li>• Wyznacza sumę, różnicę i część wspólną przedziałów liczbowych.</li> <li>• Wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych i przekształca wyrażenia z zastosowaniem poznanych praw.</li> <li>• Rozwiązuje równania typu: <math> x  = a</math>, <math> x - a  = b</math>.</li> <li>• Wyznacza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia.</li> <li>• Porównuje logarytmy liczb dodatnich o tej samej podstawie i wykonuje działania na logarytmach, korzystając ze wzorów na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buduje zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych.</li> <li>• Określa wartości logiczne zdań zapisanych w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań.</li> <li>• Określa relacje między zbiorami (równość, zawieranie się, rozłączność zbiorów).</li> <li>• Poprawnie używa spójników „lub” oraz „i” do opisywania relacji między zbiorami i elementami.</li> <li>• Prowadzi proste rozumowania, w których wykorzystuje podzielność w zbiorze liczb naturalnych i całkowitych.</li> <li>• Przedstawia ułamki okresowe w postaci ułamka zwykłego.</li> <li>• Potrafi sprawnie wykonywać działania na liczbach rzeczywistych z wykorzystaniem znanych praw.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawnie posługuje się wszystkimi poznanymi wzorami skróconego mnożenia, potrafi wykonywać działania na wyrażeniach, które wymagają ich stosowania, np. przekształca wyrażenia i usuwa niewymierność z mianownika.</li> <li>• Zauważa możliwość wykorzystania własności potęg w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy: fizyką, chemią, informatyką.</li> <li>• Odróżnia pojęcie procentu od pojęcia punktu procentowego, poprawnie interpretuje i stosuje je w zadaniach.</li> <li>• Wykonuje działania na przedziałach opisanych z wykorzystaniem symboliki matematycznej, zapisuje zbiory za pomocą przedziałów liczbowych.</li> <li>• Wyznacza podzbiory liczb rzeczywistych, które spełniają warunki typu: <math> x - a  &lt; b</math>, <math> x - a  &gt; b</math>.</li> <li>• Odróżnia przybliżenie liczby z daną dokładnością od zaokrąglenia liczby.</li> <li>• Wykonuje działania na logarytmach, wykorzystując twierdzenie o zamianie podstaw logarytmu.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawnie posługuje się symboliką matematyczną.</li> <li>• Prowadzi proste rozumowania, w których mowa o liczbach pierwszych, złożonych i o dzieleniu z resztą.</li> <li>• Rozumie i wyjaśnia ideę dowodu niewymierności niektórych liczb rzeczywistych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, w tym zadania tekstowe dotyczące własności działań na potęgach o wykładniku całkowitym i wymiernym (np. związane z fizyką, chemią, informatyką), w których stosuje wzory skróconego mnożenia, m.in. do usuwania niewymierności z mianownika, i własności liczb rzeczywistych.</li> <li>• Sprawnie przekształca wyrażenia, w których występuje pierwiastki dowolnego stopnia.</li> <li>• Rozwiązuje złożone zadania praktyczne wymagające stosowania obliczeń procentowych, wyznaczania punktów procentowych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane z wykonywaniem działań na przedziałach, wykorzystujących definicję i własności wartości bezwzględnej.</li> <li>• Rozwiązuje różne zadania tekstowe wymagające stosowania przybliżeń, wyznaczania błędów przybliżeń.</li> <li>• W różnych zadaniach sprawnie wykorzystuje prawa działań na logarytmach oraz definicję logarytmu, uzasadnia poznane własności działań na logarytmach.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poprawnie wykorzystuje język matematyczny w komunikowaniu się, wnioskowaniu.</li> <li>• W różnych zadaniach typu: „wykaż...”, „udowodnij...” dotyczących zbioru liczb rzeczywistych i jego podzbiorów prowadzi rozumowanie, tworząc łańcuch argumentów i uzasadniając jego poprawność.</li> <li>• Rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe dotyczące własności liczb rzeczywistych, z użyciem parametru itp.</li> </ul>

## 2. FUNKCJA I JEJ WŁASNOŚCI

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna definicję funkcji.</li> <li>• Zna sposoby opisywania funkcji (wzór, tabelkę, graf, zbiór uporządkowanych par, opis słowny).</li> <li>• Zna pojęcie wykresu funkcji.</li> <li>• Potrafi naszkicować wykres prostej funkcji liczbowej.</li> <li>• Zna pojęcie dziedziny, zbioru wartości, miejsca zerowego, znaku, monotoniczności funkcji.</li> <li>• Odczytuje z wykresu podstawowe własności funkcji. (dziedziny, zbioru wartości, miejsca zerowego, wartość najmniejszą, wartość największą).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odczytuje z wykresu maksymalne przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała, nierosnąca, niemalejąca, oraz dla jakich argumentów funkcja ma znak dodatni, a dla jakich – ujemny.)</li> <li>• Oblicza ze wzoru funkcji wartość dla danego argumentu.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odróżnia funkcje od innych przyporządkowań.</li> <li>• Podaje różne przykłady funkcji, opisując je słownie.</li> <li>• Określa funkcję na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par, opisem słownym, wykresem.</li> <li>• Wskazuje wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu oraz argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji dla tego argumentu, jeśli funkcja określona jest za pomocą tabelki, grafu, zbioru uporządkowanych par, wykresu.</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji liczbowej określonej na różne sposoby.</li> <li>• Odróżnia wykres funkcji od krzywej, która nie jest wykresem funkcji.</li> <li>• Określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji na podstawie dowolnego jej opisu.</li> <li>• Określa dziedzinę funkcji i oblicza miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem.</li> <li>• Oblicza ze wzoru funkcji argument, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość.</li> <li>• Zna pojęcie różnowartościowości funkcji.</li> <li>• Ustala na podstawie wykresu różnowartościowość funkcji.</li> <li>• Odczytuje z wykresu, dla jakich argumentów funkcja ma wartość najmniejszą, a dla jakich największą w dziedzinie oraz w danym przedziale liczbowym.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawnie określa funkcję daną jednym ze znanych sposobów opisywania funkcji na różne inne sposoby oraz podaje dziedzinę i zbiór wartości funkcji na podstawie dowolnego jej opisu.</li> <li>• Potrafi zbadać, czy funkcje są równe, i wskazać funkcje równe.</li> <li>• Zna pojęcie funkcji okresowej.</li> <li>• Określa dziedzinę funkcji danej wzorem w przypadkach, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozważenia koniunkcji warunków.</li> <li>• Szkicuje przykładowe wykresy funkcji, mając dane: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe i punkty, które należą do wykresu funkcji oraz potrafi na podstawie wykresu omówić wszystkie własności funkcji.</li> <li>• Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań w celu obliczenia argumentu, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość.</li> <li>• Wyznacza zbiór wartości funkcji danej wzorem, mając podaną jej dziedzinę.</li> <li>• Szkicuje wykresy typowych funkcji określonych wzorem i spełniających podane warunki.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozróżnia funkcje przekształcające zbiór <math>A</math> na zbiór <math>B</math> oraz zbiór <math>A</math> w zbiór <math>B</math>. Oblicza wartość funkcji liczbowej zapisanej bardziej skomplikowanym wzorem dla danego argumentu zapisanego w bardziej skomplikowanej postaci.</li> <li>• Bada na podstawie definicji monotoniczność i różnowartościowość funkcji.</li> <li>• Sprawnie rysuje wykresy funkcji o wielu zadanych własnościach.</li> <li>• Szkicuje wykresy funkcji określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami typu: <math>y = \operatorname{sgn}x</math>, <math>y = \min(a, x)</math>, <math>y = \max(a, x)</math>.</li> <li>• Rozpoznaje na wykresie funkcje okresowe i potrafi narysować wykres funkcji okresowej.</li> <li>• Potrafi ustalić okres podstawowy funkcji okresowej.</li> <li>• Stosuje wiadomości o funkcjach do opisywania zależności w przyrodzie i życiu codziennym.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności i interpretuje otrzymany wynik.</li> <li>• Potrafi interpretować informacje i rozwiązywać zadania złożone dotyczące różnych zjawisk w przyrodzie, ekonomii, zjawisk fizycznych na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów.</li> </ul>

### 3. FUNKCJA LINIOWA

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna określenie proporcjonalności prostej i potrafi wskazać wartość zmiennej wprost proporcjonalnej do drugiej.</li> <li>• Zna pojęcie funkcji liniowej i właściwie interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.</li> <li>• Określa monotoniczność funkcji liniowej.</li> <li>• Potrafi sprawdzić, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej.</li> <li>• Potrafi naszkicować wykres funkcji liniowej danej wzorem.</li> <li>• Potrafi odczytać z wykresu funkcji liniowej jej własności.</li> <li>• Zna postacie funkcji liniowej i potrafi przekształcić wzór funkcji liniowej z postaci kierunkowej do postaci ogólnej i odwrotnie.</li> <li>• Rozwiązuje proste równania liniowe.</li> <li>• Rozumie pojęcie rozwiązania równania i nierówności liniowej, potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania liniowego, czy nierówności liniowej z jedną niewiadomą.</li> <li>• Rozwiązuje proste układy równań liniowych dowolną metodą.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje proste zadania praktyczne z zastosowaniem proporcjonalności prostej.</li> <li>• Potrafi wyznaczyć nachylenie prostej do osi <math>x</math>.</li> <li>• Rysuje wykres funkcji liniowej w przedziałach, w których jest określona, i omawia jej własności.</li> <li>• Wyznacza miejsca zerowe funkcji liniowej określonej przedziałami, wyznacza współrzędne punktu przecięcia z osią <math>y</math>.</li> <li>• Wyznacza miejsca zerowe i współrzędne punktu przecięcia z osią <math>y</math>, funkcji liniowej określonej przedziałami.</li> <li>• Bada, czy proste o danych równaniach są prostopadłe, czy równoległe.</li> <li>• Potrafi wyznaczyć wzór funkcji liniowej, wykorzystując informacje o: dwóch punktach należących do wykresu funkcji, współczynnika kierunkowym i punkcie należącym do wykresu funkcji lub miejscu zerowym i innym punkcie należącym do wykresu funkcji.</li> <li>• Potrafi zapisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy lub prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych.</li> <li>• Wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu lub informacji o jej własnościach.</li> <li>• Rozwiązuje równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą, przedstawia zbiór rozwiązań nierówności na osi liczbowej.</li> <li>• Rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równań liniowych z jedną niewiadomą.</li> <li>• Interpretuje graficznie zbiór rozwiązań nierówności liniowej z dwiema niewiadomymi.</li> <li>• Rozwiązuje algebraicznie (metodą podstawiania, przeciwnych współczynników) i graficznie układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi.</li> <li>• Potrafi wyznaczyć współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania praktyczne z zastosowaniem proporcjonalności prostej.</li> <li>• Bada monotoniczność funkcji liniowej opisanej wzorem z użyciem parametru.</li> <li>• Sporządza wykres funkcji liniowej opisanej wzorem „klamerkowym” lub określonej wzorem z wartością bezwzględną (w prostych przypadkach).</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań liniowych z jedną niewiadomą.</li> <li>• Rozpoznaje układy: oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny, podaje ich interpretację</li> </ul>

	<p>geometryczną.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznacza wartości parametrów użytych w układzie równań liniowych z dwiema niewiadomymi, gdy znane jest rozwiązanie układu.</li> <li>• Potrafi zbadać wzajemne położenie dwóch prostych na płaszczyźnie.</li> <li>• Potrafi opisać daną figurę geometryczną w prostokątnym układzie współrzędnych za pomocą odpowiedniego układu nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.</li> <li>• Potrafi narysować w prostokątnym układzie współrzędnych figurę geometryczną zapisaną za pomocą układu nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.</li> <li>• Rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną typu: <math> x - a  = b</math>, <math> x - a  &lt; b</math>, <math> x - a  \geq b</math>.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje złożone zadania praktyczne z zastosowaniem proporcjonalności prostej.</li> <li>• Potrafi rozwiązać zadania dotyczące funkcji liniowej opisanej wzorem zawierającym parametr.</li> <li>• Rozwiązuje zadania złożone dotyczące równoległości i prostopadłości prostych.</li> <li>• Stosuje wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego i opisuje zależności w postaci wzoru funkcji liniowej.</li> <li>• Sporządza wykres funkcji liniowej określonej wzorem z wartością bezwzględną (w złożonych przypadkach, np: <math>y =  x + 3  +  4 - x </math>)</li> <li>• Rozwiązuje równania i nierówności liniowe z parametrem.</li> <li>• Potrafi określić liczbę rozwiązań równania liniowego z jedną niewiadomą w zależności od parametru występującego w równaniu.</li> <li>• Rozwiązuje problemy typu uzasadnij dotyczące np. monotoniczności i różnowartościowości funkcji liniowej lub dotyczące równoległości i prostopadłości wykresów funkcji liniowej, gdy wzór funkcji zapisany jest z użyciem parametru.</li> <li>• Rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną typu: <math>  x + 1  - 2  = 3</math>, <math> x + 3  +  x - 5  &gt; 12</math>.</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do nierówności liniowych.</li> <li>• Rozwiązuje układy równań liniowych z parametrem.</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, w tym zadania opisujące sytuacje z życia codziennego, prowadzące do układów równań i nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prowadzi rozumowania, uzasadniając równoległość lub prostopadłość prostych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności, w tym związane z zagadnieniami z życia codziennego.</li> </ul>

#### 4. WEKTORY

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna określenie wektora w układzie współrzędnych i podaje jego cechy.</li> <li>• Zaznacza wektor w układzie współrzędnych.</li> <li>• Zna określenie wektora na płaszczyźnie i podaje jego cechy.</li> <li>• Oblicza współrzędne wektora, gdy zna początek i koniec wektora.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozumie pojęcie wektora zaczepionego i wektora swobodnego.</li> <li>• Rozróżnia wektory równe i różne w układzie współrzędnych i na płaszczyźnie.</li> <li>• Rozróżnia wektory przeciwne w układzie współrzędnych i na płaszczyźnie.</li> <li>• Potrafi wyznaczyć długość wektora, znając jego współrzędne.</li> <li>• Potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oblicza współrzędne początku lub końca wektora, mając dane współrzędne wektora oraz odpowiednio współrzędne końca (początku) wektora.</li> <li>• Wykonuje działania na wektorach na płaszczyźnie i w układzie współrzędnych – dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (na płaszczyźnie tylko mnożenie przez liczbę całkowitą i liczbę postaci <math>a/2^n</math>).</li> </ul>

Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązuje problemy geometryczne, wykorzystując równość wektorów.</li> <li>Zapisuje wskazany wektor jako wynik działania na innych danych wektorach.</li> <li>Rozwiązuje problemy geometryczne, wykorzystując równość wektorów, umiejętność wykonywania działań na wektorach.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## 5. PRZEKSZTAŁCANIE WYKRESÓW FUNKCJI

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej.</li> <li>Zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu.</li> <li>Zna pojęcie przesunięcia wykresu funkcji równoległe do osi układu współrzędnych.</li> <li>Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych.</li> <li>Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przekształca wykresy funkcji w symetrii względem osi układu współrzędnych.</li> <li>Przekształca wykresy funkcji w symetrii względem początku układu współrzędnych.</li> <li>Przesuwa wykres funkcji równoległe do osi <math>x</math> i równoległe do osi <math>y</math>.</li> <li>Wyznacza wzór funkcji, której wykres jest symetryczny do danego wykresu względem osi układu współrzędnych.</li> <li>Wyznacza wzór funkcji, której wykres jest symetryczny do danego wykresu względem początku układu współrzędnych.</li> <li>Wyznacza wzór funkcji, której wykres powstał w wyniku przesunięcia wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> równoległe do osi układu współrzędnych.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sporządza wykresy funkcji, których wzory zawierają wartość bezwzględną, i odczytuje własności funkcji z wykresów.</li> <li>Na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(kx)</math>, <math>y = k \cdot f(x)</math>, <math>k \neq 0</math>.</li> <li>Na podstawie wzorów funkcji <math>f</math> i funkcji <math>g</math>, otrzymanej w wyniku przekształcenia wykresu funkcji <math>f</math>, opisuje, jak przekształcono wykres funkcji <math>f</math>.</li> <li>Potrafi wyznaczyć obraz funkcji w przesunięciu równoległym o dany wektor.</li> <li>Szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznacza wzór funkcji na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie.</li> <li>Wykorzystuje pojęcie funkcji parzystej i funkcji nieparzystej w różnych zadaniach, np. przy szkicowaniu wykresów, rozpoznawaniu na wykresie, czy funkcja jest parzysta, czy nieparzysta.</li> <li>Sporządza wykresy funkcji typu: <math>y = f(kx)</math>, <math>y = k \cdot f(x)</math>, <math>k \neq 0</math>, wyznacza ich miejsca zerowe, określa monotoniczność, ustala znak, gdy zna własności funkcji <math>y = f(x)</math>.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## 6. FUNKCJA KWADRATOWA

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>Szkicuje i odczytuje z wykresu własności funkcji <math>f(x) = ax^2</math>, <math>a \neq 0</math>.</li> <li>Potrafi przesunąć wykres funkcji <math>f(x) = ax^2</math>, <math>a \neq 0</math>, równoległe do osi <math>x</math> i równoległe do osi <math>y</math> (o wektor) oraz wyznacza wzór otrzymanej funkcji.</li> <li>Potrafi stwierdzić, czy dany punkt należy do wykresu funkcji <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>, <math>a \neq 0</math>.</li> <li>Zna i oblicza wyróżnik (deltę) funkcji kwadratowej, miejsca zerowe funkcji</li> </ul>

	<p>kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna wzory opisujące postać ogólną, kanoniczną i iloczynową funkcji kwadratowej i umie je zastosować, gdy trzeba tylko podstawić dane do wzoru.</li> <li>• Interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w dowolnej postaci.</li> <li>• Narysuje wykres funkcji kwadratowej podanej w postaci kanonicznej i odczytuje jej własności (liczba miejsc zerowych, monotoniczność, znak funkcji, zbiór wartości, wartość najmniejszą i wartość największą)</li> <li>• Potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania, nierówności kwadratowej.</li> <li>• Rozwiąże równanie i nierówność kwadratową o współczynnikach całkowitych.</li> <li>• Zna i stosuje wzory Viete'a w prostych przypadkach np.: wyznaczą funkcję kwadratową znając współczynnik <math>a</math> oraz sumę i iloczyn jej miejsc zerowych</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrafi przekształcić jedną postać wzoru funkcji kwadratowej na drugą (ogólną na kanoniczną lub iloczynową, kanoniczną na iloczynową lub ogólną, iloczynową na ogólną lub kanoniczną).</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji kwadratowej danej w postaci ogólnej i odczytuje jej własności z wykresu.</li> <li>• Przekształca wykresy funkcji kwadratowej oraz wyznacza wzór funkcji, której wykres otrzymano w danym przekształceniu.</li> <li>• Wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych.</li> <li>• Rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą</li> <li>• Rozwiązuje proste układy równań za pomocą równań kwadratowych.</li> <li>• Wyznacza wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym.</li> <li>• Odgaduje miejsca zerowe funkcji kwadratowej, wykorzystując wzory Viete'a.</li> <li>• Bada znak miejsc zerowych funkcji kwadratowej, korzystając ze wzorów Viete'a.</li> <li>• Bada liczbę rozwiązań równania kwadratowego w zależności od wartości parametru w prostych przypadkach.</li> <li>• Wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie w prostych przypadkach.</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji kwadratowej określonej w danym przedziale liczbowym</li> <li>• Rozwiązuje równanie i nierówności kwadratowe o dowolnych współczynnikach.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bada z definicji monotoniczność funkcji kwadratowej.</li> <li>• Wyznacza wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w danym przedziale.</li> <li>• Potrafi uzasadnić, że funkcja nie ma wartości najmniejszej lub największej w danym przedziale liczbowym.</li> <li>• Wyznacza wzór funkcji kwadratowej w dowolnej postaci na podstawie wykresu.</li> <li>• Potrafi opisać za pomocą wzoru lub wykresu funkcji kwadratowej dane zjawisko z życia codziennego.</li> <li>• Rozwiązuje równania prowadzące do równań kwadratowych – równania dwukwadratowe, równania zawierające w zapisie pierwiastki.</li> <li>• Rozwiązuje układy równań prowadzące do równań kwadratowych.</li> <li>• Wyznacza zbiór rozwiązań układu nierówności kwadratowych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą.</li> <li>• Bada liczbę rozwiązań równania kwadratowego w zależności od wartości parametru, gdy prowadzi to do rozwiązywania nierówności co najwyżej kwadratowych.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykorzystuje wzory Viète'a do analizy liczby rozwiązań równania kwadratowego i obliczania wartości pewnych wyrażeń.</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji kwadratowej na podstawie podanych jej własności określonej w danym przedziale liczbowym</li> <li>• Rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem, przy ustalonym współczynniku <math>a</math>.</li> <li>• Rozwiązuje różne zadania złożone i typowe zadania praktyczne dotyczące własności funkcji kwadratowej.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie w trudniejszych przypadkach.</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną.</li> <li>• Wykorzystuje wzory Viète'a do rozwiązywania zadań złożonych.</li> <li>• Wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.</li> <li>• Rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem</li> <li>• Rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań lub nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych o podwyższonym stopniu trudności.</li> <li>• Wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji złożonych zagadnień osadzonych w kontekście praktycznym.</li> <li>• Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności</li> <li>• Rozwiązuje nietypowe równania i nierówności z parametrem wymagających uwzględnienia koniunkcji kilku warunków</li> </ul>