

# Katalog wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne

## **Matematyka. Poznać, zrozumieć**

### **Kształcenie w zakresie podstawowym. Klasa 2**

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. PLANIMETRIA**

<b>STOPIEŃ</b>	<b>UMIĘJĘTNOŚCI UCZNIA</b>
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zna i rozróżnia podstawowe figury: punkt, prosta, półprosta, płaszczyzna, okrąg, koło, łuk.</li><li>• Zna pojęcia figury wypukłej i figury wklęsłej oraz podaje przykłady takich figur.</li><li>• Zna pojęcie odległości na płaszczyźnie.</li><li>• Zna podział kątów ze względu na ich miarę.</li><li>• Zna pojęcia kąta przyległego i kąta wierzchołkowego.</li><li>• Zna podział trójkątów ze względu na długości boków i miary kątów.</li><li>• Zna pojęcie kąta zewnętrznego wielokąta</li><li>• Zna określenie stycznej do okręgu (koła).</li><li>• Zna twierdzenie o stycznej do okręgu.</li><li>• Zna pojęcie siecznej okręgu (koła).</li><li>• Zna twierdzenie o odcinkach stycznych do okręgu.</li><li>• Zna pojęcia kąta środkowego w okręgu i kąta wpisanego w okrąg.</li><li>• Zna twierdzenie dotyczące kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku.</li><li>• Zna pojęcie symetralnej odcinka.</li><li>• Zna pojęcie dwusiecznej kąta.</li><li>• Zna twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.</li><li>• Zna pojęcie ortocentrum trójkąta.</li><li>• Zna pojęcie środkowej trójkąta.</li><li>• Zna twierdzenie o środkowych trójkąta.</li><li>• Zna pojęcie środka ciężkości trójkąta.</li><li>• Zna twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie.</li><li>• Zna definicję trójkątów przystających.</li><li>• Zna twierdzenie o cechach przystawiania trójkątów.</li><li>• Zna definicję trójkątów podobnych.</li><li>• Zna twierdzenie o cechach podobieństwa trójkątów.</li><li>• Zna i rozpoznaje podstawowe wielokąty wypukłe: kwadrat, prostokąt, trójkąt, równoległobok, romb, trapez, deltoid.</li></ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"><li>• Określa wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie.</li><li>• Rozumie pojęcie odległości.</li><li>• Stosuje własności kątów przyległych, wierzchołkowych do rozwiązywania</li></ul>

	<p>prostych zadań.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozpoznaje i nazywa kąty powstałe w wyniku przecięcia się dwóch prostych równoległych trzecią prostą.</li> <li>• Konstruuje styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu oraz przez punkt leżący poza okręgiem.</li> <li>• Wykorzystuje twierdzenie o stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań.</li> <li>• Stosuje do rozwiązywania prostych zadań twierdzenie dotyczące kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku.</li> <li>• Konstruuje symetralną odcinka.</li> <li>• Wyznacza środek okręgu opisanego na trójkącie.</li> <li>• Konstruuje dwusieczną kąta.</li> <li>• Konstruuje okrąg opisany na trójkącie.</li> <li>• Konstruuje okrąg wpisany w trójkąt.</li> <li>• Wyznacza środek okręgu wpisanego w trójkąt.</li> <li>• Rozpoznaje trójkąty przystające.</li> <li>• Rozpoznaje trójkąty podobne.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poprawnie zapisuje relacje między podstawowymi figurami na płaszczyźnie.</li> <li>• Poprawnie wyznacza sumę, różnicę i część wspólną figur na płaszczyźnie.</li> <li>• Bada współliniowość punktów.</li> <li>• Wykorzystuje wiedzę o kątach powstałych w wyniku przecięcia dwóch prostych równoległych trzecią prostą w rozwiązywaniu zadań.</li> <li>• Bada wzajemne położenie prostej i okręgu.</li> <li>• Określa wzajemne położenie dwóch okręgów w zależności od odległości środków tych okręgów i długości ich promieni.</li> <li>• Bada warunki, jakie muszą być spełnione, aby okręgi były przecinające się albo styczne: zewnętrznie lub wewnętrznie.</li> <li>• Uzasadnia, że suma miar kątów wewnętrznych w trójkącie jest równa <math>180^\circ</math>.</li> <li>• Wykorzystuje pojęcie kąta zewnętrznego wielokąta w zadaniach.</li> <li>• Stosuje twierdzenie o odcinkach stycznych do okręgu do rozwiązywania zadań.</li> <li>• Stosuje twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trójkąta w różnych zadaniach.</li> <li>• Stosuje twierdzenie o środkowych trójkąta do rozwiązywania zadań.</li> <li>• Wykorzystuje wzór na promień okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny w zależności od długości boków tego trójkąta.</li> <li>• Stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta w zależności od jego obwodu i promienia okręgu wpisanego w trójkąt.</li> <li>• Wykorzystuje poznane twierdzenia do rozwiązywania typowych problemów matematycznych.</li> <li>• Wykorzystuje związek między środkiem okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt.</li> <li>• Oblicza obwody i pola znanych wielokątów wypukłych.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania złożone, stosując nierówność trójkąta.</li> <li>• Potrafi uzasadnić, że suma kątów zewnętrznych w wielokącie jest stała.</li> <li>• Uzasadnia poprawność konstrukcji stycznych do okręgu.</li> <li>• Potrafi uzasadnić wzajemne położenie dwóch okręgów.</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące kąta wpisanego i kąta</li> </ul>

	<p>środkowego opartych na tym samym łuku.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkątach: równoramienne, równoboczny, prostokątny.</li> <li>• Potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa.</li> <li>• Potrafi ocenić, czy trójkąt jest prostokątny, ostrokątny czy rozwartokątny, oraz to uzasadnić.</li> <li>• Uzasadnia, że w trójkącie środkowe dzielą się w stosunku 1 : 2.</li> <li>• Uzasadnia przystawanie trójkątów, korzystając z cech przystawania trójkątów.</li> <li>• Uzasadnia podobieństwo trójkątów, stosując cechy podobieństwa trójkątów.</li> <li>• Uzasadnia, że w trójkącie prostokątnym długość wysokości jest średnią geometryczną długości odcinków, na które ta wysokość dzieli przeciwprostokątną.</li> <li>• Korzysta z własności trójkątów podobnych przy rozwiązywaniu zadań (także w kontekstach praktycznych).</li> <li>• Oblicza długości boków, przekątnych, korzystając z poznanych twierdzeń oraz funkcji trygonometrycznych kątów o miarach od <math>0^\circ</math> do <math>180^\circ</math>.</li> <li>• Korzysta z własności kąta środkowego w okręgu i kąta wpisanego w okrąg w celu wyznaczenia miar kątów wewnętrznych wielokąta.</li> <li>• Uzasadnia położenie środka okręgu opisanego na dowolnym trójkącie.</li> <li>• Uzasadnia, że dwusieczne kątów trójkąta przecinają się w jednym punkcie.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bada, korzystając z nierówności trójkąta, współliniowość punktów, gdy odległości między nimi opisane są z użyciem parametru.</li> <li>• Rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stycznych do okręgu.</li> <li>• Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym.</li> <li>• Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych i opisanych na trójkącie.</li> <li>• Stosuje poznane twierdzenia do rozwiązywania nietypowych zadań o podwyższonym stopniu trudności.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące wielokątów o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## 2. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna i wskazuje jednomiany podobne.</li> <li>• Zna i odróżnia równania wielomianowe od innych równań.</li> <li>• Oblicza wartość wyrażenia algebraicznego, gdy dane są wartości zmiennych.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dodaje, odejmuje i mnoży sumy algebraiczne.</li> <li>• Stosuje wzory skróconego mnożenia.</li> <li>• Rozkłada wyrażenia algebraiczne na czynniki wyłączając wspólny czynnik przed nawias, gdy jest on jednomianem.</li> <li>• Odczytuje pierwiastki równania postaci: <math>(x - a)(x - b)(x - c) = 0</math> lub <math>(ax^2 + bx + c)(x - d) = 0</math>.</li> <li>• Sprawdza, czy podana liczba jest pierwiastkiem równania.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ustala dziedzinę wyrażenia algebraicznego opisującego sytuację np. z planimetrii.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stosuje wzory skróconego mnożenia do rozkładania wyrażen algebraicznych na czynniki.</li> <li>• Stosuje metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias, gdy czynnik ten jest sumą wyrażen.</li> <li>• Stosuje metodę grupowania wyrazów do rozkładania wyrażen algebraicznych na czynniki.</li> <li>• Rozwiązuje równania stosując metodę rozkładu na czynniki.</li> <li>• Rozwiązuje równania typu: <math>x^n = a</math>, gdy <math>n \geq 2</math>.</li> <li>• Opisuje objętość wielościanu i bryły obrotowej za pomocą wyrażen algebraicznych.</li> <li>• Opisuje sytuacje z życia codziennego za pomocą wyrażen algebraicznych</li> <li>• Rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań liniowych, kwadratowych lub wyższych stopni.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje sytuacje spoza matematyki za pomocą wyrażen algebraicznych.</li> <li>• Określa dziedzinę wyrażenia algebraicznego opisującego praktyczny problem.</li> <li>• Rozkłada wyrażenia algebraiczne na czynniki dobierając najlepszą spośród poznanych metod.</li> <li>• Podaje równanie, gdy zna jego pierwiastki.</li> <li>• Potrafi opisać sytuację spoza matematyki, używając wyrażen algebraicznych.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dowodzi tożsamości, w których występują wyrażenia algebraiczne.</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, korzystając z równań wielomianowych.</li> <li>• Rozwiązuje problemy, zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

### 3. WYRAŻENIA WYMIERNE

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNI
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna i odróżnia wyrażenia wymierne od innych wyrażen algebraicznych.</li> <li>• Zna i odróżnia równania wymierne od innych równań.</li> <li>• Oblicza wartość liczbową wyrażenia dla danej wartości zmiennej.</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdy <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq 0</math>.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, jeśli mianownik jest wielomianem dającym się w łatwy sposób rozłożyć na czynniki.</li> <li>• Skraca i rozszerza wyrażenia wymierne, gdy licznik i mianownik łatwo dają się zapisać w postaci iloczynu.</li> <li>• Mnoży i dzieli proste wyrażenia wymierne.</li> <li>• Dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne o wspólnym mianowniku.</li> <li>• Przekształca wyrażenia wymierne.</li> <li>• Sprawdza, czy wskazana liczba należy do zbioru rozwiązań równania wymiernego uwzględniając dziedzinę równania.</li> <li>• Wyznacza dziedzinę równania, gdy w mianowniku jest wielomian co najwyżej drugiego stopnia lub wielomian wyższych stopni zapisany w postaci iloczynowej.</li> <li>• Bada, czy dane wielkości są odwrotnie proporcjonalne.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wskazuje przykłady wielkości odwrotnie proporcjonalnych.</li> <li>• Wyznacza brakującą wielkość, odwrotnie proporcjonalną do danej, gdy zna współczynnik proporcjonalności.</li> <li>• Opisuje własności funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdy <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq 0</math>: dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności.</li> <li>• Potrafi wskazać hiperbolę <math>xy = a</math> wśród wykresów różnych funkcji.</li> <li>• Rozwiązuje równania wymierne, które sprowadzają się do równań liniowych, stosując własność proporcji.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, którego mianownik jest wielomianem dowolnego stopnia.</li> <li>• Sprowadza wynik mnożenia i dzielenia oraz dodawania i odejmowania wyrażeń do postaci nieskracalnej z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia, jeśli to możliwe.</li> <li>• Wyznacza wskazane zmienne z równania.</li> <li>• Przekształca wzory z innych dziedzin, np. fizyki, chemii.</li> <li>• Rozwiązuje równania wymierne, które sprowadzają się do równań liniowych lub kwadratowych.</li> <li>• Rozwiązuje równania wymierne, które sprowadzają się do równań co najmniej drugiego stopnia, stosując własność proporcji.</li> <li>• Rozwiązuje proste zadania tekstowe, stosując własności proporcjonalności odwrotnej.</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x} + q</math>, gdy <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq 0</math> i opisuje jej własności.</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x - p}</math>, gdy <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq p</math> i opisuje jej własności.</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące drogi, prędkości i czasu, prowadzące do rozwiązywania równań zapisanych w postaci proporcji.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawnie wykonuje wszystkie działania na prostych wyrażeniach wymiernych.</li> <li>• Rozwiązuje równania wymierne, sprowadzając je do równań wielomianowych.</li> <li>• Rozwiązuje równania wymierne, dobierając odpowiedni algorytm (wymagający np. wykonania wcześniej przekształceń).</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne.</li> <li>• Sporządza wykres funkcji opisujący wielkości odwrotnie proporcjonalne.</li> <li>• Opisuje własności funkcji: asymptoty, środek symetrii wykresu, osie symetrii wykresu.</li> <li>• Podaje wzór funkcji wymiernej na podstawie jej wykresu.</li> <li>• Szkicuje wykres opisujący wielkości odwrotnie proporcjonalne, uwzględniając dziedzinę.</li> <li>• Sporządza wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x - p} + q</math>, gdy <math>a \neq 0</math>, <math>x \neq p</math>.</li> <li>• Odczytuje argumenty, dla których funkcja przyjmuje określone wartości lub spełnia określone warunki.</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych.</li> </ul>

Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawnie wykonuje wszystkie działania na wyrażeniach wymiernych, także o różnych mianownikach.</li> <li>• Dowodzi tożsamości, w których występują wyrażenia wymierne.</li> <li>• Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> <li>• Rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, korzystając z równań wymiernych.</li> </ul>

#### 4. CIĄGI

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna pojęcie ciągu liczbowego.</li> <li>• Zna i stosuje wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu arytmetycznego.</li> <li>• Zna wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.</li> <li>• Zna i stosuje wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu geometrycznego.</li> <li>• Zna wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</li> <li>• Zna pojęcie procentu składanego.</li> <li>• Oblicza dowolny wyraz ciągu, gdy dany jest wzór ogólny.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odróżnia ciągi skończone od ciągów nieskończonych.</li> <li>• Sporządza wykres ciągu.</li> <li>• Rozpoznaje ciąg arytmetyczny na podstawie opisu słownego, wykresu lub kilku wypisanych wyrazów.</li> <li>• Stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w niezbyt skomplikowanych sytuacjach.</li> <li>• Rozpoznaje ciąg geometryczny na podstawie opisu słownego lub kilku wypisanych wyrazów.</li> <li>• Wyznacza pierwszy wyraz ciągu i jego iloraz na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu geometrycznego.</li> <li>• Stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w nieskomplikowanych sytuacjach.</li> <li>• Oblicza odsetki od kwoty złożonej na kilka lat przy stałym oprocentowaniu i kapitalizacji rocznej lub krótszej niż rok.</li> <li>• Oblicza kapitał zgromadzony w ciągu kilku lat przy stałym oprocentowaniu i kapitalizacji rocznej lub krótszej niż rok.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdza, czy podana liczba jest wyrazem ciągu, gdy prowadzi to do rozwiązania równania liniowego, kwadratowego lub prostego równania wielomianowego.</li> <li>• Sprawdza, które wyrazy ciągu należą do danego przedziału.</li> <li>• Bada na podstawie definicji, czy ciąg dany wzorem ogólnym jest ciągiem arytmetycznym, geometrycznym.</li> <li>• Wyznacza różnicę ciągu na podstawie wzoru na <math>n</math>-ty wyraz ciągu arytmetycznego.</li> <li>• Wyznacza iloraz ciągu na podstawie wzoru na <math>n</math>-ty wyraz ciągu geometrycznego.</li> <li>• Wyznacza pierwszy wyraz ciągu i jego różnicę na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu arytmetycznego.</li> <li>• Wykorzystuje własność ciągu arytmetycznego do obliczania wyrazów tego ciągu.</li> <li>• Wykorzystuje własność ciągu geometrycznego do obliczania wyrazów</li> </ul>

	<p>tego ciągu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania, które dotyczą ciągu arytmetycznego, a ich rozwiązanie sprowadza się do rozwiązania układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi lub równań kwadratowych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania, które dotyczą ciągu geometrycznego, sprowadzając je do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi lub równań kwadratowych.</li> <li>• Stosuje procent składany przy rozwiązywaniu prostych zadań.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozumie różnicę między symbolem ciągu <math>(a_n)</math> a symbolem <math>n</math>-tego wyrazu ciągu <math>a_n</math>.</li> <li>• Potrafi napisać wzór ciągu na podstawie jego kilku początkowych wyrazów.</li> <li>• Sprawdza, czy podana liczba jest wyrazem ciągu, gdy prowadzi to do rozwiązania prostego równania wielomianowego lub wymiernego.</li> <li>• Wyznacza pierwszy wyraz ciągu i jego różnicę na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu arytmetycznego, używając tylko opisu symbolicznego.</li> <li>• Wyznacza pierwszy wyraz ciągu i jego iloraz na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu geometrycznego, używając tylko opisu symbolicznego.</li> <li>• Wyznacza dowolny wyraz, różnicę lub liczbę wyrazów ciągu na podstawie informacji, wśród których jest dana suma <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu.</li> <li>• Rozpoznaje ciągi arytmetyczne, geometryczne w zadaniach tekstowych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące ciągów arytmetycznego i geometrycznego, sprowadzając je do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi, równań kwadratowych, wielomianowych, wymiernych lub wykładniczych.</li> <li>• Oblicza odsetki od kwoty złożonej na kilka lat przy stałym oprocentowaniu i dowolnym okresie kapitalizacji.</li> <li>• Oblicza kapitał zgromadzony po kilku latach, jeśli zna początkowy kapitał i oprocentowanie w podanym okresie kapitalizacji.</li> <li>• Wyznacza roczną stopę procentową, jeśli zna kapitał początkowy, liczbę okresów kapitalizacji, odsetki i kapitał końcowy.</li> <li>• Wyznacza liczbę lat, po których kapitał początkowy przy znanej stopie oprocentowania i okresie kapitalizacji odsetek osiągnie daną wielkość.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące lokat i kredytów.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności, w tym dotyczące ciągu arytmetycznego, geometrycznego, sprowadzając je do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi lub równań kwadratowych, wielomianowych, wymiernych lub wykładniczych.</li> <li>• Prowadzi proste rozumowania np. dowodząc własności ciągu arytmetycznego, geometrycznego lub odwołując się do tych własności.</li> <li>• Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące lokat i kredytów.</li> </ul>

## 5. FUNKCJA WYKŁADNICZA

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNI
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna pojęcia potęg o wykładnikach: naturalnym, całkowitym, wymiernym oraz rzeczywistym.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna definicję i własności pierwiastka arytmetycznego.</li> <li>• Zna definicję funkcji wykładniczej.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stosuje poznane prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych, całkowitych, wymiernych oraz rzeczywistych.</li> <li>• Rozpoznaje funkcję wykładniczą.</li> <li>• Szkicuje wykres funkcji wykładniczych: <math>y = a^x</math> dla <math>a &gt; 1</math> oraz <math>0 &lt; a &lt; 1</math>.</li> <li>• Sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej.</li> <li>• Podaje własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oblicza wartości liczbowe wyrażeń zawierających potęgi oraz pierwiastki.</li> <li>• Przekształca wyrażenia zawierające potęgi oraz pierwiastki.</li> <li>• Stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania obliczeń i przekształcania wyrażeń.</li> <li>• Przekształca wykres funkcji wykładniczej, stosując przekształcenia: symetrię względem osi <math>x</math>, symetrię względem osi <math>y</math>, symetrię względem punktu <math>(0, 0)</math>.</li> <li>• Przekształca wykres funkcji wykładniczej stosując przesunięcie równoległe do osi <math>x</math> i osi <math>y</math>.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie wykresu funkcji.</li> <li>• Korzystając z wykresu funkcji i umiejętności porównywania potęg o tej samej podstawie, wyznacza argumenty, dla których funkcja osiąga określone wartości lub spełnia podane warunki.</li> <li>• Szkicuje wykresy funkcji: <math>y = f(x+a)</math>, <math>y = f(x)+a</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math> na podstawie równania funkcji wykładniczej <math>y = f(x)</math>, stosując odpowiednie przekształcenia.</li> <li>• Szkicuje wykresy funkcji wykładniczych otrzymanych w wyniku dokonanych przekształceń.</li> <li>• Zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymuje w wyniku dokonanych przekształceń.</li> <li>• Opisuje zjawiska fizyczne, chemiczne, a także osadzone w kontekście praktycznym za pomocą funkcji wykładniczej.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stosuje wiadomości o funkcji wykładniczej do rozwiązywania problemów matematycznych o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## 6. GEOMETRIA ANALITYCZNA

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna i rozpoznaje równanie prostej danej w postaci kierunkowej oraz w postaci ogólnej.</li> <li>• Sprawdza czy punkt o danych współrzędnych należy do prostej opisanej dowolnym równaniem.</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrafi napisać równanie prostej, gdy zna jej współczynnik kierunkowy i współrzędne punktu do niej należącego.</li> <li>• Potrafi napisać równanie prostej w dowolnej postaci, gdy zna współrzędne dwóch różnych punktów należących do niej.</li> <li>• Bada, za pomocą równania prostej czy punkty są współliniowe.</li> <li>• Wyznacza współrzędne punktu przecięcia się prostych.</li> <li>• Wyznacza współrzędne środka odcinka.</li> <li>• Wyznacza jeden z końców odcinka, gdy zna współrzędne drugiego końca</li> </ul>



	<p>i środka odcinka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oblicza długość odcinka.</li> <li>• Przekształca figury (punkty, odcinki, o danych końcach, proste, okręgi i wielokąty) w symetrii względem osi układu współrzędnych lub względem początku układu współrzędnych.</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej zapisanej w postaci kierunkowej.</li> <li>• Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej zapisanej w postaci kierunkowej.</li> <li>• Bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące punktów, odcinków, prostych, okręgów i wielokątów w układzie współrzędnych.</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Znajduje równanie prostej na podstawie podanych jej własności.</li> <li>• Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej zapisanej w dowolnej postaci.</li> <li>• Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej zapisanej w dowolnej postaci.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące figur geometrycznych umieszczonych w układzie współrzędnych, korzystając z warunku równoległości i prostopadłości prostych.</li> <li>• Rozwiązuje zadania dotyczące figur geometrycznych, w których wykorzystuje umiejętność obliczania odległości dwóch punktów, wyznaczania środka odcinka i znajdowania równań prostych równoległych do danych lub prostych prostopadłych do danych.</li> <li>• Oblicza odległość punktu od prostej jako długość odpowiedniego odcinka zawartego w prostej prostopadłej.</li> <li>• Wyznacza współrzędne punktów należących do przekształcanych figur, na podstawie współrzędnych ich obrazów.</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności, w których wykorzystuje umiejętność znajdowania równań prostych równoległych i prostych prostopadłych oraz obliczania odległości dwóch punktów.</li> </ul>