

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. FUNKCJA KWADRATOWA

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI
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 $f(x) = ax^2$, $f(x) = ax^2 + bx + c$, $f(x) = ax^2 + bx + c$. ● 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 $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, 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

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

2. PLANIMETRIA

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Zna i rozróżnia podstawowe figury: punkt, prosta, półprosta, płaszczyzna, okrąg, koło, łuk. • Zna pojęcia figury wypukłej i figury wklęsłej oraz podaje przykłady takich figur. • Zna pojęcie odległości na płaszczyźnie. • Zna podział kątów ze względu na ich miarę. • Zna pojęcia kąta przyległego i kąta wierzchołkowego. • Zna podział trójkątów ze względu na długości boków i miary kątów. • Zna pojęcie kąta zewnętrznego wielokąta • Zna określenie stycznej do okręgu (koła). • Zna twierdzenie o stycznej do okręgu. • Zna pojęcie siecznej okręgu (koła). • Zna twierdzenie o odcinkach stycznych do okręgu. • Zna pojęcia kąta środkowego w okręgu i kąta wpisanego w okrąg. • Zna twierdzenie dotyczące kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku. • Zna pojęcie symetralnej odcinka. • Zna pojęcie dwusiecznej kąta.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Zna twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa. ● Zna pojęcie ortocentrum trójkąta. ● Zna pojęcie środkowej trójkąta. ● Zna twierdzenie o środkowych trójkąta. ● Zna pojęcie środka ciężkości trójkąta. ● Zna twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie. ● Zna definicję trójkątów przystających. ● Zna twierdzenie o cechach przystawania trójkątów. ● Zna definicję trójkątów podobnych. ● Zna twierdzenie o cechach podobieństwa trójkątów. ● Zna i rozpoznaje podstawowe wielokąty wypukłe: kwadrat, prostokąt, trójkąt, równoległobok, romb, trapez, deltoid.
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> ● Określa wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie. ● Rozumie pojęcie odległości. ● Stosuje własności kątów przyległych, wierzchołkowych do rozwiązywania prostych zadań. ● Rozpoznaje i nazywa kąty powstałe w wyniku przecięcia się dwóch prostych równoległych trzecią prostą. ● Konstruuje styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu oraz przez punkt leżący poza okręgiem. ● Wykorzystuje twierdzenie o stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań. ● Stosuje do rozwiązywania prostych zadań twierdzenie dotyczące kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku. ● Konstruuje symetralną odcinka. ● Wyznacza środek okręgu opisanego na trójkącie. ● Konstruuje dwusieczną kąta. ● Konstruuje okrąg opisany na trójkącie. ● Konstruuje okrąg wpisany w trójkąt. ● Wyznacza środek okręgu wpisanego w trójkąt. ● Rozpoznaje trójkąty przystające. ● Rozpoznaje trójkąty podobne.
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> ● Poprawnie zapisuje relacje między podstawowymi figurami na płaszczyźnie. ● Poprawnie wyznacza sumę, różnicę i część wspólną figur na płaszczyźnie. ● Bada współliniowość punktów. ● Wykorzystuje wiedzę o kątach powstałych w wyniku przecięcia dwóch prostych równoległych trzecią prostą w rozwiązywaniu zadań. ● Bada wzajemne położenie prostej i okręgu. ● Określa wzajemne położenie dwóch okręgów w zależności od odległości środków tych okręgów i długości ich promieni. ● Bada warunki, jakie muszą być spełnione, aby okręgi były przecinające się albo styczne: zewnętrznie lub wewnętrznie. ● Uzasadnia, że suma miar kątów wewnętrznych w trójkącie jest

	<p>równa 180°.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Wykorzystuje pojęcie kąta zewnętrznego wielokąta w zadaniach. ● Stosuje twierdzenie o odcinkach stycznych do okręgu do rozwiązywania zadań. ● Stosuje twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trójkąta w różnych zadaniach. ● Stosuje twierdzenie o środkowych trójkąta do rozwiązywania zadań. ● Wykorzystuje wzór na promień okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny w zależności od długości boków tego trójkąta. ● Stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta w zależności od jego obwodu i promienia okręgu wpisanego w trójkąt. ● Wykorzystuje poznane twierdzenia do rozwiązywania typowych problemów matematycznych. ● Wykorzystuje związek między środkiem okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt. ● Oblicza obwody i pola znanych wielokątów wypukłych.
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> ● Rozwiązuje zadania złożone, stosując nierówność trójkąta. ● Potrafi uzasadnić, że suma kątów zewnętrznych w wielokącie jest stała. ● Uzasadnia poprawność konstrukcji stycznych do okręgu. ● Potrafi uzasadnić wzajemne położenie dwóch okręgów. ● Potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące kąta wpisanego i kąta środkowego opartych na tym samym łuku. ● Oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkątach: równoramiennym, równobocznym, prostokątnym. ● Potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa. ● Potrafi ocenić, czy trójkąt jest prostokątny, ostrokątny czy rozwartokątny, oraz to uzasadnić. ● Uzasadnia, że w trójkącie środkowe dzielą się w stosunku $1 : 2$. ● Uzasadnia przystawanie trójkątów, korzystając z cech przystawania trójkątów. ● Uzasadnia podobieństwo trójkątów, stosując cechy podobieństwa trójkątów. ● Uzasadnia, że w trójkącie prostokątnym długość wysokości jest średnią geometryczną długości odcinków, na które ta wysokość dzieli przeciwprostokątną. ● Korzysta z własności trójkątów podobnych przy rozwiązywaniu zadań (także w kontekstach praktycznych). ● Oblicza długości boków, przekątnych, korzystając z poznanych twierdzeń oraz funkcji trygonometrycznych kątów o miarach od 0° do 180°. ● Korzysta z własności kąta środkowego w okręgu i kąta wpisanego w okrąg w celu wyznaczenia miar kątów wewnętrznych wielokąta. ● Uzasadnia położenie środka okręgu opisanego na dowolnym trójkącie.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uzasadnia, że dwusieczne kątów trójkąta przecinają się w jednym punkcie.
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Bada, korzystając z nierówności trójkąta, współliniowość punktów, gdy odległości między nimi opisane są z użyciem parametru. • Rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stycznych do okręgu. • Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym. • Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych i opisanych na trójkącie. • Stosuje poznane twierdzenia do rozwiązywania nietypowych zadań o podwyższonym stopniu trudności. • Rozwiązuje zadania dotyczące wielokątów o podwyższonym stopniu trudności.

3. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

STOPIEŃ	UMIĘJĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Zna i wskazuje jednomiany podobne. • Zna i odróżnia równania wielomianowe od innych równań. • Oblicza wartość wyrażenia algebraicznego, gdy dane są wartości zmiennych.
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Dodaje, odejmuje i mnoży sumy algebraiczne. • Stosuje wzory skróconego mnożenia. • Rozkłada wyrażenia algebraiczne na czynniki wyłączając wspólny czynnik przed nawias, gdy jest on jednomianem. • Odczytuje pierwiastki równania postaci: $(x-a)(x-b)(x-c)=0$ $(x-a)(x-b)(x-c)=0(x-a)(x-b)(x-c)=0$ lub $(ax^2+bx+c)(x-d)=0$. • Sprawdza, czy podana liczba jest pierwiastkiem równania. • Ustala dziedzinę wyrażenia algebraicznego opisującego sytuację np. z planimetrii.
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Stosuje wzory skróconego mnożenia do rozkładania wyrażeń algebraicznych na czynniki. • Stosuje metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias, gdy czynnik ten jest sumą wyrażeń. • Stosuje metodę grupowania wyrazów do rozkładania wyrażeń algebraicznych na czynniki. • Rozwiązuje równania stosując metodę rozkładu na czynniki. • Rozwiązuje równania typu: $x^n = a$, gdy $n \geq 2$. • Opisuje objętość wielościanu i bryły obrotowej za pomocą wyrażeń algebraicznych. • Opisuje sytuacje z życia codziennego za pomocą wyrażeń algebraicznych • Rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań liniowych, kwadratowych lub wyższych stopni.

Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Opisuje sytuacje spoza matematyki za pomocą wyrażeń algebraicznych. • Określa dziedzinę wyrażenia algebraicznego opisującego praktyczny problem. • Rozkłada wyrażenia algebraiczne na czynniki dobierając najlepszą spośród poznanych metod. • Podaje równanie, gdy zna jego pierwiastki. • Potrafi opisać sytuację spoza matematyki, używając wyrażeń algebraicznych.
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Dowodzi tożsamości, w których występują wyrażenia algebraiczne. • Rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, korzystając z równań wielomianowych. • Rozwiązuje problemy, zadania o podwyższonym stopniu trudności.

4. WYRAŻENIA WYMIERNE

STOPIEŃ	UMIĘJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Zna i odróżnia wyrażenia wymierne od innych wyrażeń algebraicznych. • Zna i odróżnia równania wymierne od innych równań. • Oblicza wartość liczbową wyrażenia dla danej wartości zmiennej. • Szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x}$, gdy $a \neq 0$, $x \neq 0$.
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, jeśli mianownik jest wielomianem dającym się w łatwy sposób rozłożyć na czynniki. • Skraca i rozszerza wyrażenia wymierne, gdy licznik i mianownik łatwo dają się zapisać w postaci iloczynu. • Mnoży i dzieli proste wyrażenia wymierne. • Dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne o wspólnym mianowniku. • Przekształca wyrażenia wymierne. • Sprawdza, czy wskazana liczba należy do zbioru rozwiązań równania wymiernego uwzględniając dziedzinę równania. • Wyznacza dziedzinę równania, gdy w mianowniku jest wielomian co najwyżej drugiego stopnia lub wielomian wyższych stopni zapisany w postaci iloczynowej. • Bada, czy dane wielkości są odwrotnie proporcjonalne. • Wskazuje przykłady wielkości odwrotnie proporcjonalnych. • Wyznacza brakującą wielkość, odwrotnie proporcjonalną do danej, gdy zna współczynnik proporcjonalności. • Opisuje własności funkcji $y = \frac{a}{x}$, gdy $a \neq 0$, $x \neq 0$: dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności. • Potrafi wskazać hiperbolę $xy = a$ wśród wykresów różnych funkcji. • Rozwiązuje równania wymierne, które sprowadzają się do równań liniowych, stosując własność proporcji.
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, którego mianownik jest

	<p>wielomianem dowolnego stopnia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sprowadza wynik mnożenia i dzielenia oraz dodawania i odejmowania wyrażeń do postaci nieskracalnej z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia, jeśli to możliwe. ● Wyznacza wskazane zmienne z równania. ● Przekształca wzory z innych dziedzin, np. fizyki, chemii. ● Rozwiązuje równania wymierne, które sprowadzają się do równań liniowych lub kwadratowych. ● Rozwiązuje równania wymierne, które sprowadzają się do równań co najmniej drugiego stopnia, stosując własność proporcji. ● Rozwiązuje proste zadania tekstowe, stosując własności proporcjonalności odwrotnej. ● Szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$, gdy $a \neq 0$, $x \neq 0$ i opisuje jej własności. ● Szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p}$, gdy $a \neq 0$, $x \neq p$ i opisuje jej własności. ● Rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące drogi, prędkości i czasu, prowadzące do rozwiązywania równań zapisanych w postaci proporcji.
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> ● Sprawnie wykonuje wszystkie działania na prostych wyrażeniach wymiernych. ● Rozwiązuje równania wymierne, sprowadzając je do równań wielomianowych. ● Rozwiązuje równania wymierne, dobierając odpowiedni algorytm (wymagający np. wykonania wcześniej przekształceń). ● Rozwiązuje zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne. ● Sporządza wykres funkcji opisujący wielkości odwrotnie proporcjonalne. ● Opisuje własności funkcji: asymptoty, środek symetrii wykresu, osie symetrii wykresu. ● Podaje wzór funkcji wymiernej na podstawie jej wykresu. ● Szkicuje wykres opisujący wielkości odwrotnie proporcjonalne, uwzględniając dziedzinę. ● Sporządza wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdy $a \neq 0$, $x \neq p$. ● Odczytuje argumenty, dla których funkcja przyjmuje określone wartości lub spełnia określone warunki. ● Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych.
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> ● Sprawnie wykonuje wszystkie działania na wyrażeniach wymiernych, także o różnych mianownikach. ● Dowodzi tożsamości, w których występują wyrażenia wymierne. ● Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, korzystając z równań wymiernych.
--	--

5. CIĄGI

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

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

	<p>arytmetycznego, geometrycznego lub odwołując się do tych własności.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące lokat i kredytów.
--	--

6. FUNKCJA WYKŁADNICZA

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

7. GEOMETRIA ANALITYCZNA

STOPIEŃ	UMIĘJĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> ● Zna i rozpoznaje równanie prostej danej w postaci kierunkowej oraz w postaci ogólnej. ● Sprawdza czy punkt o danych współrzędnych należy do prostej opisanej dowolnym równaniem.
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> ● Potrafi napisać równanie prostej, gdy zna jej współczynnik kierunkowy i współrzędne punktu do niej należącego. ● Potrafi napisać równanie prostej w dowolnej postaci, gdy zna współrzędne dwóch różnych punktów należących do niej. ● Bada, za pomocą równania prostej czy punkty są współliniowe. ● Wyznacza współrzędne punktu przecięcia się prostych. ● Wyznacza współrzędne środka odcinka. ● Wyznacza jeden z końców odcinka, gdy zna współrzędne drugiego końca i środka odcinka. ● Oblicza długość odcinka. ● Przekształca figury (punkty, odcinki, o danych końcach, proste, okręgi i wielokąty) w symetrii względem osi układu współrzędnych lub względem początku układu współrzędnych.
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> ● Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej zapisanej w postaci kierunkowej. ● Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej zapisanej w postaci kierunkowej. ● Bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych. ● Rozwiązuje zadania dotyczące punktów, odcinków, prostych, okręgów i wielokątów w układzie współrzędnych.
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> ● Znajduje równanie prostej na podstawie podanych jej własności. ● Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej zapisanej w dowolnej postaci. ● Znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej zapisanej w dowolnej postaci. ● Rozwiązuje zadania dotyczące figur geometrycznych umieszczonych w układzie współrzędnych, korzystając z warunku równoległości i prostopadłości prostych. ● 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. ● Oblicza odległość punktu od prostej jako długość odpowiedniego odcinka zawartego w prostej prostopadłej. ● Wyznacza współrzędne punktów należących do przekształcanych figur, na podstawie współrzędnych ich obrazów.
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> ● Rozwiązuje zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności, w

	których wykorzystuje umiejętność znajdowania równań prostych równoległych i prostych prostopadłych oraz obliczania odległości dwóch punktów.
--	--