

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI NA POSZCZEGÓLNE OCENY (3-letnie LO)

KLASA II - ZAKRES ROZSZERZONY

1. Funkcja liniowa

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą; – potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności; – rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna wzór na współczynnik kierunkowy funkcji liniowej, gdy dane są współrzędne dwóch punktów należących do wykresu funkcji, – potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.; – potrafi rozwiązywać zadania z wartością bezwzględną i parametrem dotyczące własności funkcji liniowej; – potrafi rozwiązywać 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi przeprowadzić dowód warunku na prostopadłość wykresów funkcji liniowych o współczynnikach różnych od zera; – potrafi wyznaczyć wszystkie wartości parametru, dla których zbiorem rozwiązań nierówności liniowej z parametrem, jest podany zbiór; – potrafi rozwiązać układ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania nietypowe o podwyższonym stopniu trudności.

<p>– zna pojęcie funkcji liniowej;</p> <p>– potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej;</p> <p>– potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;</p> <p>– potrafi na podstawie wykresu funkcji liniowej (wzoru funkcji) określić monotoniczność funkcji;</p> <p>– potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);</p> <p>– potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;</p> <p>– potrafi podać</p>	<p>podanych współrzędnych,</p> <p>– potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;</p> <p>– potrafi określić, na podstawie wzorów dwóch funkcji liniowych, wzajemne położenie ich wykresów;</p> <p>– potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);</p> <p>– potrafi rozwiązać równanie liniowe z</p>	<p>równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną i interpretować je graficznie;</p> <p>– potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami);</p> <p>– potrafi rozwiązywać układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą wyznacznikową;</p> <p>– potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi z parametrem, stosując metodę wyznacznikową.</p>	<p>dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną oraz zinterpretować go graficznie;</p> <p>– potrafi wykreślać w prostokątnym układzie współrzędnych zbiory punktów opisane równaniem, nierównością, układem równań lub układem nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną;</p> <p>– potrafi stosować wiedzę o układach nierówności pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi do rozwiązywania zadań („programowanie liniowe”).</p>	
--	---	--	--	--

własności funkcji liniowej na	jedną niewiadomą; – potrafi rozwiązać			
-------------------------------	--	--	--	--

<p>podstawie wykresu tej funkcji; – wie, że współczynnik kierunkowy a we wzorze funkcji $y = ax + b$ oznacza tangens kąta nachylenia wykresu funkcji liniowej do osi OX; – potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach (np. takiej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty; jest nachylony do osi OX pod danym kątem i przechodzi przez dany punkt); – potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie; – potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;</p>	<p>nierówność liniową z jedną niewiadomą i przedstawić jej zbiór rozwiązań na osi liczbowej; – potrafi rozwiązać układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą; – potrafi interpretować graficznie równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą; – potrafi rozwiązywać algebraicznie proste równania i nierówności z wartością bezwzględną i interpretować je graficznie np. $x - 2 - 1 = 3$, $x + 4 > 2x + 3$; – zna pojęcia równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; – wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;</p>			
--	--	--	--	--

	- potrafi rozpoznać			
--	---------------------	--	--	--

<p>– potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;</p> <p>– potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);</p> <p>– potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;</p> <p>– zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</p> <p>– potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań</p>	<p>układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;</p> <p>– zna pojęcie nierówności pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi i potrafi interpretować geometrycznie taką nierówność;</p> <p>– potrafi przedstawić na płaszczyźnie z prostokątnym układem współrzędnych, zbiór tych wszystkich punktów, których współrzędne spełniają dany układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi;</p> <p>– potrafi opisać daną figurę geometryczną (np. kąt, trójkąt przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema</p>			
--	---	--	--	--

liniowych z dwiema niewiadomymi; – potrafi rozwiązywać	niewiadomymi; – potrafi rozwiązywać			
--	--	--	--	--

zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych.	zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych.			
--	--	--	--	--

2. Funkcja kwadratowa

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu; – zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej $y = ax^2 + bx + c$, gdzie $a \neq 0$; – zna wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej $y = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$; – zna wzór funkcji kwadratowej w 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych; – potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą; – potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne); – potrafi rozwiązywać 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej; – potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z wartością bezwzględną i parametrem. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne, – potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej. 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wyprowadzić wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej; – potrafi wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności, w których niewiadoma występuje pod znakiem pierwiastka kwadratowego; – potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz

postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$,				niekonwencjonalnych pomysłów.
--	--	--	--	----------------------------------

<p>gdzie $a \neq 0$;</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją); – potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych; – potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; – potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na 	<p>równania z niewiadomą występującą pod znakiem pierwiastka stopnia parzystego, które można sprowadzić do równań kwadratowych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem, w których jest mowa o własnościach funkcji kwadratowej; – potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej; – potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej; – potrafi przekształcać wyrażenia, tak by można było obliczać ich wartości, stosując wzory Viète'a; – potrafi przekształcać wykresy funkcji 			
--	---	--	--	--

	kwadratowych, stosując poznane w klasie			
--	--	--	--	--

<p>wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje); – potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja 	<p>pierwszej przekształcenia, oraz napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w danym przekształceniu;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi szkicować wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną; – potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną; – potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem. 			
--	--	--	--	--

przyjmuje wartości				
--------------------	--	--	--	--

<p>dodatnie czy ujemne);</p> <ul style="list-style-type: none">– potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;– potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;– potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;– potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;– potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;– zna wzory Viète’a i ich zastosowanie;– potrafi algebraicznie rozwiązywać równania				
--	--	--	--	--

i nierówności kwadratowe zjedną niewiadomą.				
---	--	--	--	--

3. Geometria płaska

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna podział czworokątów; – potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu; – wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań; – zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i umie zastosować je w 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur; – zna własności deltoidu; – potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać, i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg; – potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu; – korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt; – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków; – potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu; – potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu; – potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta; – potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie udowodnić twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie; – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące czworokątów, czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, korzystając przy tym z wcześniej poznanych twierdzeń.

		okręgu.	rozwiązywaniu złożonych	
--	--	---------	-------------------------	--

<p>rozwiązywaniu prostych zadań; – potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów; – zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; – wie, jakie własności ma romb; – zna własności prostokąta i kwadratu; – rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu; - zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było okrąg wpisać w czworokąt oraz aby można było okrąg opisać na czworokącie; potrafi zastosować te warunki w</p>	<p>rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.); – zna i rozumie definicję podobieństwa; – potrafi wskazać figury podobne; – potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.</p>		<p>zadań o średnim stopniu trudności; – korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.</p>	
---	---	--	---	--

rozwiązywaniu prostych zadań.				
-------------------------------	--	--	--	--

4. Geometria płaska – pole czworokąta

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań; – zna wzory na pole równoległoboku; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące równoległoboków, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia; - zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i 	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie; – zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku; – potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu; – potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu; – potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie). 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.

poznane				
---------	--	--	--	--

wcześniej twierdzenia; – zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia.		czworokącie).		
--	--	---------------	--	--

5. Wielomiany

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej; – potrafi wskazać jednomiany podobne; – potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej; – potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco); – potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian; – potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian; – potrafi rozwiązywać 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach; – zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych; – potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki; – potrafi rozwiązywać zadania dotyczące 	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi udowodnić twierdzenie Bezouta; – potrafi udowodnić twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną i parametrem; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.

– potrafi obliczyć wartość		własności wielomianów, w		
----------------------------	--	-----------------------------	--	--

<p>wielomianu dla danej wartości zmiennej;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów; – potrafi podzielić wielomian przez dwumian $ax + b$; – potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera; – potrafi rozpoznać wielomiany równe; – potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów; – potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; – potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu; – zna twierdzenie Bezouta i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań; – zna twierdzenie o reszcie 	<p>proste zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna definicję funkcji wielomianowej; – potrafi naszkicować przybliżony wykres funkcji wielomianowej na podstawie informacji o miejscach zerowych tej funkcji oraz znaku współczynnika przy najwyższej potęgde zmiennej; – potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej). 	<p>których występują parametry;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną. 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi udowodnić wzory Viète’a dla równania trzeciego stopnia. 	
--	---	---	---	--

i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań;				
--	--	--	--	--

<p>– potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów, a także wówczas, gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;</p> <p>– potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie;</p> <p>– potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące wielomianów, w których występują parametry.</p>				
--	--	--	--	--

6. Ułamki algebraiczne

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej; – potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego; – potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie; – potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań; – potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych; – zna definicję równania wymiernego; – potrafi rozwiązywać proste równania wymierne; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych; - potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych; – rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych; – potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji homograficznej; – potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z wartością bezwzględną; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem; – potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych; – potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej; – potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem; – potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod.

– zna definicję		– potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie;		
-----------------	--	---	--	--

<p> nierówności wymiernej; – potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne; – wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną; potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności; - rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej; – zna definicję funkcji wymiernej; – potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej; – zna definicję funkcji homograficznej – potrafi naszkicować wykres funkcji homograficznej – potrafi na podstawie wzoru funkcji homograficznej określić jej dziedzinę i zbiór wartości; </p>		<p> – potrafi naszkicować wykres funkcji homograficznej z wartością bezwzględną i na podstawie wykresu funkcji opisać własności funkcji; – potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej; – potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych; – potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych (także z wartością bezwzględną); – potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem). </p>		
---	--	--	--	--

– potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu				
--	--	--	--	--

wspólnego wykresu funkcji i osi OY ; – potrafi przekształcać wykres funkcji homograficznej w S_{OX} , S_{OY} , $S_{(0, 0)}$, przesunięciu równoległym o dany wektor.				
--	--	--	--	--

7. Ciągi

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna definicję ciągu (ciągu liczbowego); – potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym; – potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym; – potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym; – potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych; – potrafi sprawdzić, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych; – potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego; – zna warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu; – potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym; – potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym; – zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego; – potrafi wykazać na podstawie definicji, że dana liczba jest granicą ciągu; – zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; – potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu; – wie, co to jest liczba e oraz potrafi obliczać granice ciągów z liczbą e. – potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach.

które wyrazy ciągu należą do	geometrycznego (proste			
---------------------------------	------------------------	--	--	--

<p>danego przedziału;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości; – zna definicję ciągu arytmetycznego; – potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny; – potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych; – zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego; – zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; – potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego; – zna definicję ciągu geometrycznego; potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym 	<p>przykłady);</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (proste przykłady); – potrafi obliczać granice niewłaściwe ciągów rozbieżnych do nieskończoności (proste przykłady). 	<p>zbieżnych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi obliczać granice różnych ciągów zbieżnych; – potrafi obliczać granice niewłaściwe różnych ciągów rozbieżnych do nieskończoności; – potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym. 		
---	---	---	--	--

jest geometryczny; – zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -				
--	--	--	--	--

<p>ty wyraz ciągu geometrycznego;</p> <ul style="list-style-type: none">– zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;– potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;– potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;– potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;– rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;– zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;– potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady)				
---	--	--	--	--

8. Trygonometria

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, co to jest miara łukowa kąta; – potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta (zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie); – zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta i potrafi się nimi posługiwać w rozwiązywaniu zadań; – zna związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; – potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich; – zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \text{ctg } x$ i omówić jej własności; – zna wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań; – zna wzory na sinus i cosinus kąta podwojonego i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań; – potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne z zastosowaniem poznanych wzorów. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi zbadać, czy funkcja trygonometryczna jest parzysta (nieparzysta); – potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej; – potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej; – potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: $y = f(x)$, $y = f(x)$, $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$, gdzie $s \neq 0$; – potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wartością bezwzględną z zastosowaniem poznanych wzorów; – potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z parametrem; – potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.

oraz radianach; – potrafi naszkicować				
--	--	--	--	--

<p>wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności; – potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności; – potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności; – potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: symetria osiowa względem osi OX, symetria osiowa względem osi OY, symetria środkowa, względem punktu $(0, 0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor; – potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach); – wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; – potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne, korzystając</p>		<p>sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do przekształcania wyrażeń trygonometrycznych; – potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzorów na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzorów na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta.</p>		
--	--	--	--	--

<p>z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych; – zna wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań.</p>				
---	--	--	--	--