

Matematyka. Solidnie od podstaw

Wymagania na poszczególne oceny

KLASA 3

ZAKRES PODSTAWOWY

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania. Proponujemy zatem:

Wymagania na ocenę dopuszczającą (K)

Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą (P)

Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą (R)

Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą (D)

Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą (W)

Uczeń opanował wiedzę i zdobył wszystkie umiejętności zawarte we wszystkich wymaganiach

I. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

1	Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych.
2	Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych
3	Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych
4	Działania na ułamkach algebraicznych
5	Równania wymierne
6	Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	P
zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego	rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie	potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji $y=a/x$
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	
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności	
potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$	
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$	

DOPEŁNIAJĄCE	
R	D
potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)
potrafi rozwiązywać równania wymierne	potrafi rozwiązywać równania z wartością bezwzględną
potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)	potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem
potrafi napisać wzór funkcji na podstawie $y = \frac{k}{x-p} + q$ informacji o jej wykresie	
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe	

CIĄGI

1	Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów
2	Monotoniczność ciągów
3	Ciąg arytmetyczny
4	Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
5	Ciąg geometryczny
6	Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
7	Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania różne
8	Lokaty pieniężne i kredyty bankowe

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	P
zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)	wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowy jest rosnący czy malejący
wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych	potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości
potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych	potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;
zna definicję ciągu arytmetycznego	stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;	wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny	wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę	potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;	potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;	stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
zna definicję ciągu geometrycznego;	potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych	wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;	wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz	oblicza oprocentowanie lokaty
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty	określa okres oszczędzania

PODSTAWOWE	
K	P
wyraz ciągu geometrycznego;	
zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;	bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby
potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;	
oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji	
DOPEŁNIAJĄCE	
R	D
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym	rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki	potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;	stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny	
potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	
stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym	
określa monotoniczność ciągu geometrycznego	
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny	
potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	
stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań	
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny	
potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;	
potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym	
potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym	
rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym	

II. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA

1	Reguła mnożenia i reguła dodawania
2	Wariacje
3	Permutacje
4	Kombinacje

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	P
zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;	wykorzystuje podstawowe metody do rozwiązywania zadań z kombinatoryki
Potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych metod kombinatorycznych	umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności
stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek	
przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia	
wypisuje permutacje danego zbioru	
oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru	
stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek	

DOPEŁNIAJĄCE	
R	D
oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie)	oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów

III. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

1	Podział czworokątów. Trapezoidy
2	Trapezy
3	Równoległoboki
4	Podobieństwo. Czworokąty podobne

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	P
zna podział czworokątów;	potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu zadań
potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;	korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)
wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.
zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i umie je stosować w prostych zadaniach;	umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;

PODSTAWOWE	
K	P
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;	
zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;	
wie, jakie własności ma romb i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań ;	
zna własności prostokąta i kwadratu i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;	
wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;	
zna własności deltoidu;	
zna i rozumie definicję podobieństwa;	
potrafi wskazać figury podobne, sprawdzić w prostych przypadkach czy figury są podobne.;	

DOPEŁNIAJĄCE	
R	D
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;	umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
	potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
	korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

IV. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

1	Pole prostokąta Pole kwadratu
2	Pole równoległoboku. Pole rombu
3	Pole trapezu
4	Pole czworokąta
5	Pola figur podobnych
6	Mapa. Skala mapy

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	P
zna twierdzenie o polach figur podobnych;	potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
zna twierdzenie sinusów i stosuje je w prostych sytuacjach;	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;

PODSTAWOWE

K	P
zna twierdzenie cosinusów i stosuje je w prostych sytuacjach;	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
rozumie pojęcie pola figury; zna i stosuje wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;
zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;	potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;	umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna i stosuje twierdzenie o polach figur podobnych;	
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;	
wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań	
potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;	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 i stosuje wzory na pole równoległoboku;	zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.
zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;	
zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;	

DOPEŁNIAJĄCE

R	D
<i>potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;</i>	<i>potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;</i>
<i>potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;</i>	<i>rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)</i>
<i>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;</i>	<i>potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.</i>
<i>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;</i>	
<i>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).</i>	<i>potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;</i>

	potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu;
	potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu;
	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów,).

V. GEOMETRIA ANALITYCZNA

1	Podział odcinka
2	Proste w układzie współrzędnych
3	Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi
4	Pole trójkąta. Pole wielokąta
5	Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	P
zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;	potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b);	potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;	potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;	potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;	potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców	potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);	potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
zna definicję równania ogólnego prostej;	potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki
potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;	potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)
zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;	potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;	potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu

PODSTAWOWE

K	P
potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;	
potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;	
zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej	
zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki	
potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi	
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;	
potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;	
potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;	
umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;	
potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;	
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;	
zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu	
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;	
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;	

DOPEŁNIAJĄCE

R	D
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych	sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;	rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów	potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest jego pole)	potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgu, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności