

Matematyka. Solidnie od podstaw. Wymagania na poszczególne oceny

KLASA 3

ZAKRES ROZSZERZONY

Wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą

Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą

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

Uczeń powinien otrzymać ocenę:

dopuszczającą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawy programowej,

dostateczną

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60 % wymagań podstawy programowej.

dobłą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań podstawy programowej

bardzo dobrą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań podstawy programowej.

celującą

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 100% wymagań podstawy programowej.

I. WIELOMIANY (Powtórzenie)

Uczeń:

dop	dst
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;	sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;
Zna tw. Bezou i algorytm Hornera	potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów)
zna następujące wzory skróconego mnożenia 2 stopnia	potrafi zastosować wzór skróconego mnożenia 3 stopnia i $a^n - b^n$
Potrafi sprawdzić, czy liczba jest pierwiastkiem wielomianu	potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;
Potrafi rozwiązać równanie wielomianowe w postaci iloczynowej	potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie metody grupowania wyrazów;
	potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań;
	potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;
	potrafi rozłożyć wielomian na czynniki metodą wyłączania czynnika przed nawias i grupowania wyrazów
	potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów;

db	bdb
potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowych o różnym stopniu trudności;

db	bdb
rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciiany;	Przeprowadza dowody z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia
stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciiany do rozwiązywania różnych zadań;	Rozwiązuje równania dwukwadratowe
przeprowadza proste dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia 2;	
potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;	
potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);	
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;	
Znajduje pierwiastki całkowite	

cel
potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

II. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

Uczeń:

dop	dst
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 równania wymierne, gdzie licznik i mianownik są zapisane w postaci iloczynowej
potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań	Potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie ułamków algebraicznych
zna definicję równania wymiernego	potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych
potrafi rozwiązywać proste równania wymierne	potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności	potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$
zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{a}{x}$, gdzie $x \neq 0$	

db	dst
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 i proste nierówności wymierne	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne

potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie	Rysuje wykresy funkcji homograficznej z wartością bezwzględną
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych	Dowodzi monotoniczności funkcji wymiernej w przedziale

cel

potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod

III. CIĄGI

Uczeń:

dop	dst
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 liczbowski 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 liczbowski określonego wzorem ogólnym	wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
potrafi podać przykłady ciągów liczbowski 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 zbadać monotoniczność ciągu w prostych przypadkach
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 wyraz ciągu geometrycznego;	określa okres oszczędzania
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 granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych
oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji	oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego
rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowski zbieżnego;	

dop	dst
zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;	
potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady);	
sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny	

db	bdb
wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki	rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny	potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu
stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
określa monotoniczność ciągu geometrycznego	wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
potrafi wyprowadzić wzór n-ty wyraz ciągu geometrycznego	potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;
stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań	wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny
potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym	wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym	wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny
rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych	zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu
zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego	potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym.
zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych	
stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym	

WYKRACZAJĄCE

W

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach; Wykonuje zadania z granic ciągów z parametrem

IV. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA

Uczeń:

dop	dst
zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;	umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności

dop	dst
stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek	wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;	wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;	wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;	wyznacza rozwinięcia wzoru Newtona
rozwiązuje proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;	w oparciu o wzór Newtona wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów

db	bdb
oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji	oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów

cel
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki

V. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

Uczeń:

dop	dst
zna podział czworokątów;	potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych 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 ;	umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;	Wykorzystuje wiedzę o kątach, tw. Pitagorasa, tw. cos i sin do rozwiązywania prostych zadań
zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu;
wie, jakie własności ma romb;	rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu;

dop	dst
zna własności prostokąta i kwadratu;	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 rozwiązywaniu prostych zadań;
zna i rozumie definicję podobieństwa;	
potrafi wskazać figury podobne;	

db	Bdb i cel
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;	korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.
potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;	potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta wpisanego i opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;
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 okręgu;	

VI. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

Uczeń:

dop	dst
zna twierdzenie o polach figur podobnych;	Zna i potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu zadań;
zna twierdzenie cosinusów;	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu zadań;
rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu	potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;	umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
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 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;
potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;	zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.
potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów	

db	bdb
potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;

potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;	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, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).
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 czworokącie).	
cel	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.	

VII. GEOMETRIA ANALITYCZNA (Powtórzenie)

Uczeń:

dop	dst
Rozpoznaje wzajemne położenie prostych, znajduje ich punkt wspólny	potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)
Postępuje się równaniem kierunkowym i ogólnym	potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych i okręgach;
Potrafi napisać równanie prostej gdy dane są dwa punkty lub współczynnik kierunkowy i punkt, albo równoległość	potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu
Oblicza odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych	Potrafi napisać równanie prostej gdy dane prostopadłość, styczność do okręgu
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej	potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu (paraboli) lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
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;	
zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu	

db	bdb
rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności	
cel	
rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące prostych, okręgów o podwyższonym stopniu trudności;	

VIII. ELEMENTY ANALIZY MATEMATYCZNEJ

Uczeń:

dop	dst
uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie na podstawie jej wykresu	uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie	oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie
oblicza granice funkcji w punkcie	oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie
oblicza granice funkcji w nieskończoności	stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie	potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji
oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie	potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej
oblicza pochodną funkcji w punkcie z twierdzeń	potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej
zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji	Zna interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej
Rozwiązuje zadania optymalizacyjne dla f. kwadratowych	Rozumie pojęcie funkcji złożonej, wskazuje wewnętrzną i zewn.
db	bdb
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań twierdzenie Darboux (istnienie miejsc zerowych)	Oblicza pochodne funkcji złożonych
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji	potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań
potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych	potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk
wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki	potrafi wyprowadzić wzory na pochodne funkcji
cel	
rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną; potrafi rozwiązywać zadania z parametrem	

IX. TRYGNOMETRIA

Uczeń:

dop	dst
Stosuje miarę łukową kąta	Postępuje się wykresami funkcji trygonometrycznych
Zamienia stopnie na radiany i odwrotnie	
Stosuje wzory redukcyjne	
db	Bdb i cel
Korzysta z wzorów na sin, cos i tg sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego	Rozwiązuje równania trygonometryczne