

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIA
POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH Z REALIZOWANEGO
PROGRAMU NAUCZANIA**

Marcin Kurczab, Elżbieta Kurczab, Elżbieta Świda, Tomasz Szwed/
Matematyka. Solidna od podstaw. Program nauczania w liceach i technikach/
Wydawnictwo Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro (LICEUM 4-LETNIE)

ZAKRES PODSTAWOWY

Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klas 4				
Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej.				
Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny dopuszczającej	Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny dostatecznej	Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny dobrej	Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny bardzo dobrej	Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny celującej
I. FUNKCJA WYKŁADNICZA				
<i>potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;</i>	<i>potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie</i>	<i>sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;</i>	<i>potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</i>	
<i>zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</i>	<i>potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi</i>	<i>sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;</i>	<i>porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;</i>	
<i>zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</i>	<i>potrafi porównywać potęgi</i>	<i>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną</i>		
<i>potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</i>	<i>potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu</i>	<i>potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;</i>	<i>potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności</i>	

			wykładniczych	
potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;	potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji	potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną	potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych	
stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań	potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrie względem osi układu (złożenie przekształceń)	potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem		
zna definicję funkcji wykładniczej		potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych		
potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji		potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg		
potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów		potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając z wykresów odpowiednich funkcji wykładniczych		
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw		potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze korzystając z różnowartościowości/monotoniczności funkcji		
potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{0x} , S_{0y} , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor)				
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor albo symetrie				

względem osi układu				
zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej				
potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze				
II. FUNKCJA LOGARYTMICZNA				
zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;	potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;	zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;	potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;	potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych.
zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;	potrafi zamienić podstawę logarytmu;	rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;	potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;
zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;	stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu	potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;	potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach	potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;
potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy	zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń	potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem	potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log_2 3$)
zna definicję funkcji logarytmicznej;	wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu	potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń	potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym	potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej

potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;	wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej	potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności logarytmicznych	
potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;	podaje odpowiednie założenia dla dla podstawy oraz liczby logarytmowanej	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej	potrafi rozwiązywać zadania o [podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia	
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;	potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu (np. Wyznaczyć $\log_2 20$ wiedząc, że $\log_2 5 = p$)	potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną	potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne wprowadzając zmienną pomocniczą;	
potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;	potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu		potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy	
potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (S_{Ox} , S_{Oy} , S_O , przesunięcie równoległe o dany wektor);	potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;			
	potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;			
	rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje			

	umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)			
	posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.			
III. ELEMENTY STATYSTYKI				
zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna)	potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów	potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności.	potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach	
zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej,	potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną,			
potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów	wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną	rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona		
potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne.				
potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych	wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami			

wyznacza medianę i dominantę zestawu danych	wyznacza dominantę i medianę pogrupowanych danych			
potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami	stosuje w zadaniach średnią ważoną			
IV. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA				
zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;	wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń	umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;	stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.
potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;	potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń	umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;	oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych	
zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń	potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają	rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności	rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności	
potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;	zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;	Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności	prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory	
zna i rozumie aksjomatyczną definicję	rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa			

prawdopodobieństwa	stochastycznego;			
umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego	wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach			
zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;	wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń			
V. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIELOŚCIANY				
potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni	potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi	przeprowadza wnioskowania dotycząc położenia prostych w przestrzeni	przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył
potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni	oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa	stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego	
potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa oraz ostrosłupa	stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa	
rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę	oblicza długości przekątnych graniastosłupa	rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną,		

	prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii	również z wykorzystaniem trygonometrii		
umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny	oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa prawidłowego	rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego		
umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn	oblicza objętość graniastosłupa pochyłego	oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem trygonometrii		
rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny	oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę			
rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną		potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;		
zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa				
zna podział graniastosłupów				
umie narysować siatki graniastosłupów prostych				
potrafi narysować siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment				
potrafi narysować siatkę				

ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment				
zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;				
zna podział ostrosłupów;				
umie narysować siatki ostrosłupów prostych;				
potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów;				
potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) oraz obliczyć miary tych kątów;				
umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów				
umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów w prostych, typowych zadaniach				

VI. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej	określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;	potrafi rozwiązywać zadania, w których jedna bryła jest wpisana w drugą lub opisana na niej (ostrosłup wpisany w kulę; kula wpisana w stożek, ostrosłup opisany na kuli, walec wpisany w stożek itp.);	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył
rozumie określenie "przekrój osiowy walca"	rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka	potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli);	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca)	wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego
zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)	potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań		
rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą) oraz oblicza miary tych kątów	wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;		
zna określenie kuli	potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań			
rozumie pojęcie objętości bryły				

umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca) w prostych, typowych zadaniach				