

Matematyka. Solidnie od podstaw

Liceum Ogólnokształcące Nr III w Otwocku

WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO OTRZYMANIA PRZEZ UCZNIĄ POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH MATEMATYKA W ZAKRESIE ROZSZERZONYM

Plan wynikowy kształcenia matematycznego jest dostosowany do programu nauczania matematyki w liceach i technikum –zakres podstawowy i rozszerzony, autorstwa Marcina Kurczaba, Elżbiety Kurczab i Elżbiety Świdry. Jest on przeznaczony dla uczniów po szkole podstawowej pracujących z podręcznikiem „Matematyka. Podręcznik do liceów i technikum. Zakres podstawowy i rozszerzony” oraz zbiorami zadań do matematyki, autorstwa Elżbiety Kurczab, Marcina Kurczaba i Elżbiety Świdry, wydanymi przez Oficynę Edukacyjną Krzysztof Pazdro.

Ocenę dopuszczającą uzyskuje uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 50–59% wymagań, zaś ocenę dostateczną uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące co najmniej 60 % wymagań. Ocenę dobrą uzyskuje uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące od 75% wymagań, ocenę bardzo dobrą uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące od 90% wymagań, zaś ocenę celującą jeśli uzyska 99 – 100% wymagań.

KLASA 4

ZAKRES PODSTAWOWY + ZAKRES ROZSZERZONY

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

I ŚRÓDROCZE

Uwaga: Treści zapisane kursywą są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, 2 oraz 3, zakres rozszerzony.

I. FUNKCJA WYKŁADNICZA

1	Funkcja wykładnicza i jej własności
2	Przekształcenia wykresów funkcji wykładniczych
3	Równania wykładnicze
4	Nierówności wykładnicze
5	Zastosowanie funkcji wykładniczej w zadaniach

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne dopuszczająca)	(ocena 2)	Podstawowe dostateczna)	(ocena 3)	Rozszerzające (ocena dobra)	4	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	5	Wykraczające (ocena celująca)	6
Funkcja wykładnicza									
<p>Uczeń:</p> <p>potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;</p> <p>zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</p> <p>zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</p> <p>potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</p> <p>potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</p> <p>stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań</p> <p>zna definicję funkcji wykładniczej</p> <p>potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji</p> <p>potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw</p> <p>potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{0x}, S_{0y},</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie</p> <p>potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgę</p> <p>potrafi porównywać potęgę</p> <p>potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu</p> <p>potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrię względem osi układu (złożeniu przekształceń)</p>	<p>Uczeń:</p> <p>sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgę i pierwiastki;</p> <p>sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;</p> <p>sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</p> <p>potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną</p> <p>potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem</p> <p>potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg</p> <p>potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając z wykresów</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</p> <p>porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem o średnim stopniu trudności;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze stosując metodę podstawiania</p> <p>potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych</p> <p>potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.</p> <p>potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem o podwyższonym stopniu trudności;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych</p>					

<p>S(0,0), przesunięcie równoległe o dany wektor)</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor albo symetrię względem osi układu</p> <p>zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej</p> <p>potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze</p>		<p>odpowiednich funkcji wykładniczych</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze korzystając z różnowartościowości oraz monotoniczności funkcji</p> <p>potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję wykładniczą oraz inny typ funkcji (np. liniową)</p> <p>potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</p>	<p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;</p> <p>potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym</p>	
---	--	---	--	--

II. LOGARYTMICZNA

1	Funkcja logarytmiczna
2	Przekształcenie wykresów funkcji logarytmicznych
3	Równania logarytmiczne
4	Nierówności logarytmiczne
5	Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym

Wymagania na poszczególne oceny					
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)	
2	3	4	5	6	
Funkcja logarytmiczna					
<p>Uczeń:</p> <p><i>zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;</i></p>	<p>Uczeń:</p> <p><i>potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu,</i></p>	<p>Uczeń:</p> <p><i>zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach; rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu</i></p>	<p>Uczeń:</p> <p><i>potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;</i></p>	<p>Uczeń:</p> <p><i>potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych.</i></p>	

<p>zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;</p> <p>zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;</p> <p>potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy</p> <p>zna definicję funkcji logarytmicznej;</p> <p>potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;</p> <p>potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;</p> <p>potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;</p> <p>potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (S_{0x}, S_{0y}, $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor);</p>	<p>logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;</p> <p>potrafi zamienić podstawę logarytmu;</p> <p>stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu</p> <p>zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażen</p> <p>potrafi stosować twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów do obliczania wartości wyrażen oraz przekształcania wyrażen z logarytmami</p> <p>wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu</p> <p>podaje odpowiednie założenia dla podstawy oraz liczby logarytmowanej</p> <p>potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu (np. wyznaczyć $\log_2 20$ wiedząc, że $\log_2 5 = p$)</p> <p>potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu</p> <p>potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji logarytmicznej o określonej dziedzinie</p> <p>potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;</p> <p>rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których</p>	<p>potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;</p> <p>potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażen</p> <p>potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;</p> <p>potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu</p> <p>potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej</p> <p>potrafi rozwiązać równania oraz nierówności logarytmiczne korzystając z wykresów odpowiednich funkcji logarytmicznych</p> <p>potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję logarytmiczną oraz inny typ funkcji (np. liniową)</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną</p>	<p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach, twierdzenie o zamianie podstaw logarytmów</p> <p>potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem</p> <p>potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym</p> <p>potrafi prowadzić dowody opierające się o twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów</p> <p>potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem</p> <p>potrafi stosować wiadomości o funkcji logarytmicznej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.</p> <p>potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności logarytmicznych</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o [podwyższonym stopniu trudności] stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;</p> <p>potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log_2 3$)</p> <p>potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej</p>
--	--	---	--	--

	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.	potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z wartością bezwzględną potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności logarytmicznych potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowo-logarytmiczne	potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne wprowadzając zmienną pomocniczą; potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy	
--	---	--	--	--

III. ELEMENTY STATYSTYKI

1	Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
2	Średnia z próby
3	Mediana z próby i moda z próby. Skala centylowa

Wymagania na poszczególne oceny					
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)	
2	3	4	5	6	
Statystyka					
<p>Uczeń:</p> <p>zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna)</p> <p>zna i rozumie pojęcie skali centylowej</p> <p>zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów</p> <p>potrafi określać zależności między odczytanymi danymi;</p> <p>potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę</p> <p>wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności.</p> <p>oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób</p> <p>rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach</p> <p>wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne</p>		

<p>potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów</p> <p>potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;</p> <p>potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne.</p> <p>potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych</p> <p>wyznacza medianę i dominantę zestawu danych</p> <p>potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami</p>	<p>wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę</p> <p>wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami</p> <p>wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych</p> <p>stosuje w zadaniach średnią ważoną</p>			
--	--	--	--	--

IV. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

1	Kombinatoryka – powtórzenie wiadomości
2	Doświadczenie losowe
3	Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
4	Określenie prawdopodobieństwa
5	Prawdopodobieństwo klasyczne
6	Doświadczenie losowe wieloetapowe
7	Prawdopodobieństwo warunkowe
8	Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym. Wzór Bayesa
9	Niezależność zdarzeń
10	Schemat Bernoulliego

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
---------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------

2	3	4	5	6
Rachunek prawdopodobieństwa				
<p>Uczeń:</p> <p>zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;</p> <p>potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;</p> <p>zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń</p> <p>potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;</p> <p>zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa</p> <p>umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</p> <p>zna definicję prawdopodobieństwa warunkowego</p> <p>potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się</p> <p>zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite</p> <p>potrafi sprawdzić, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym</p> <p>wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać,</p>	<p>Uczeń:</p> <p>wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń</p> <p>potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń</p> <p>potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń.</p> <p>zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować</p> <p>w rozwiązaniach prostych zadań;</p> <p>zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa;</p> <p>rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego;</p> <p>wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach</p> <p>potrafi zastosować prawdopodobieństwo całkowite w rozwiązaniu prostych zadań;</p> <p>zna wzór Bayesa</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania w których występują zdarzenia niezależne</p> <p>zna wzór Bernoulliego i oblicza prawdopodobieństwo sukcesu</p>	<p>Uczeń:</p> <p>umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;</p> <p>umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;</p> <p>rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności</p> <p>potrafi obliczać prawdopodobieństwo całkowite zdarzeń</p> <p>potrafi stosować wzór Bayesa; wie i rozumie na czym polega niezależność n zdarzeń ($n \geq 2$).</p> <p>Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności</p> <p>stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania prawdopodobieństwa sumy, iloczynu i różnicy zdarzeń</p> <p>stosuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa k sukcesów w n próbach</p>	<p>Uczeń:</p> <p>stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń</p> <p>stosuje wzór do Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny</p> <p>oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych</p> <p>wykorzystuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa co najmniej k sukcesów w n próbach</p> <p>rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności</p> <p>prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;</p> <p>potrafi udowodnić wzór na prawdopodobieństwo całkowite</p> <p>udowadnia wzór Bayesa</p> <p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.</p>

postępując się definicją, czy dwa zdarzenia są niezależne;	i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego			
--	---	--	--	--

V. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIEŁOŚCIANY

1	Płaszczyzny i proste w przestrzeni. Równoległość prostych i płaszczyzn. Proste skośne.
2	Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni.
3	Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
4	Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych
5	Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny.
6	Graniasłupy
7	Ostrosłupy
8	Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
9	Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
10	Przekroje wielościanów - konstrukcje
11	Przekroje wielościanów - zadania

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne dopuszczająca)	(ocena 2)	Podstawowe dostateczna)	(ocena 3)	Rozszerzające (ocena dobra)	4	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	5	Wykraczające (ocena celująca)	6
--------------------------	-----------	-------------------------	-----------	-----------------------------	---	-----------------------------------	---	-------------------------------	---

GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIEŁOŚCIANY

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza wnioski dotyczące położenia prostych w przestrzeni stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń
--	--	---	--	---

<p>rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę</p> <p>umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny</p> <p>umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn</p> <p>rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny</p> <p>zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych</p> <p>rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną</p> <p>rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem "kąt liniowy kąta dwuściennego"</p> <p>zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa</p> <p>zna podział graniastosłupów</p> <p>umie narysować siatki graniastosłupów prostych</p> <p>potrafi narysować siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment</p> <p>potrafi narysować siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment</p> <p>zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;</p>	<p>graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa</p> <p>stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa oraz ostrosłupa</p> <p>oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</p> <p>oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa prawidłowego</p> <p>oblicza objętość graniastosłupa pochyłego</p> <p>oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę</p> <p>potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;</p>	<p>uzasadniania prostopadłości prostych</p> <p>stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego</p> <p>oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</p> <p>potrafi wyznaczać przekroje wielościanów;</p> <p>potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastosłupa, ostrosłupa)</p> <p>potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;</p>	<p>objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego</p> <p>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa</p> <p>przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów wielościanów z wykorzystaniem poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</p> <p>wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii, w zakresie wielościanów</p>	
--	--	---	---	--

<p>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</p>				
---	--	--	--	--

VI. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

1	Walec
2	Stożek
3	Kula i sfera
4	Bryły obrotowe – zadania różne
5	Podobieństwo figur w przestrzeni
6	Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązywaniu zadań z geometrii przestrzennej

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6

GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

<p>Uczeń:</p> <p>zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca</p> <p>rozumie określenie "przekrój osiowy walca"</p> <p>zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;</p> <p>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</p> <p>zna określenie kuli</p> <p>rozumie pojęcie objętości bryły</p> <p>umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka</p> <p>stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</p> <p>wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych</p> <p>potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań</p>	<p>Uczeń:</p> <p>określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną</p> <p>potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli);</p> <p>potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</p>	<p>Uczeń:</p> <p>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.)</p> <p>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</p> <p>rozwiązuje zadania z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</p> <p>wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego</p> <p>rozwiązuje zadania nietypowe z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną</p>
--	---	--	---	---

VII. POWTÓRZENIE MATERIAŁU KLASY 1-3

Wymagania na poszczególne oceny

Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6

POWTÓRZENIE

Uczeń: Wymagania są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, 2 oraz 3, zakres rozszerzony.	Uczeń: Wymagania są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, 2 oraz 3, zakres rozszerzony.	Uczeń: Wymagania są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, 2 oraz 3, zakres rozszerzony.	Uczeń: Wymagania są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, 2 oraz 3, zakres rozszerzony.	Uczeń: Wymagania są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, 2 oraz 3, zakres rozszerzony.
--	--	--	--	--