

Matematyka. Solidnie od podstaw

Wymagania na poszczególne oceny

KLASA 4 LO

ZAKRES PODSTAWOWY + ZAKRES ROZSZERZONY

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

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 otrzymuje ocenę:

dopuszczającą jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych,

dostateczną jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60 % wymagań podstawowych.

dobłą jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających

bardzo dobrą jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

celującą jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

Uwaga:

- Kolorem **żółtym** oznaczono w tabelach tematy, w których - zgodnie z rozporządzeniem z dnia 28 czerwca 2024 r. - część zagadnień przestała obowiązywać.
- Treści zapisane na **różowym tle** są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, 2 oraz 3, zakres rozszerzony.
-

I. FUNKCJA WYKŁADNICZA

| | |
|---|--|
| 1 | Potęga o wykładniku rzeczywistym – powtórzenie |
| 2 | Funkcja wykładnicza i jej własności |
| 3 | Przekształcenia wykresów funkcji wykładniczych |
| 4 | Równania wykładnicze |
| 5 | Nierówności wykładnicze |
| 6 | Zastosowanie funkcji wykładniczej w zadaniach |

Uczeń:

| PODSTAWOWE | |
|--|--|
| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
| potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym; | potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie |
| zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach; | potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi |

PODSTAWOWE

| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
|---|---|
| zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach; | potrafi porównywać potęgi |
| potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych; | potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu |
| potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym; | potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji |
| stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań | potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrię względem osi układu (złożenie przekształceń) |
| zna definicję funkcji wykładniczej | |
| potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji | |
| potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów | |
| potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw | |
| potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{Ox} , S_{Oy} , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor) | |
| potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor albo symetrię względem osi układu | |
| zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej | |
| potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze | |

DOPEŁNIAJĄCE

| R – OCENA DOBRA | D – OCENA BARDZO DOBRA |
|--|---|
| sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki; | potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym; |
| sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie; | porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki; |
| sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym; | potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze stosując metodę podstawiania |
| potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias; | potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych |
| potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną | potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.) |
| potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem | potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych |
| potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych | potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych |
| potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg | potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem; |
| potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając z wykresów odpowiednich funkcji wykładniczych | potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu |

| | |
|---|--|
| | trudności, osadzonych w kontekście praktycznym |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze korzystając z różnowartościowości oraz monotoniczności funkcji | |
| potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję wykładniczą oraz inny typ funkcji (np. liniową) | |
| potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym | |

WYKRACZAJĄCE

W – OCENA CELIĄCA

| |
|--|
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem o podwyższonym stopniu trudności; |
| potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych |

FUNKCJA LOGARYTMICZNA

| | |
|---|--|
| 1 | Logarytm – powtórzenie wiadomości |
| 2 | Funkcja logarytmiczna – powtórzenie i uzupełnienie wiadomości |
| 3 | Przekształcenie wykresów funkcji logarytmicznych |
| 4 | Równania logarytmiczne |
| 5 | Nierówności logarytmiczne |
| 6 | Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym |

Uczeń:

PODSTAWOWE

| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
|---|--|
| zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji; | potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi; |
| zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana; | potrafi zamienić podstawę logarytmu; |
| zna pojęcie logarytmu dziesiętnego; | stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu |
| potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy | zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń |
| zna definicję funkcji logarytmicznej; | potrafi stosować twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów do obliczania wartości wyrażeń oraz przekształcania wyrażeń z logarytmami |
| potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji; | wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu |
| potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej; | podaje odpowiednie założenia dla dla podstawy oraz liczby logarytmowanej |
| 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 $\log_2 5 = p$) |

| PODSTAWOWE | |
|--|--|
| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
| potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu; | potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu |
| potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (S_{Ox} , S_{Oy} , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor); | potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji logarytmicznej o określonej dziedzinie |
| | 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. |

| DOPEŁNIAJĄCE | |
|---|---|
| R – OCENA DOBRA | D – OCENA BARDZO DOBRA |
| zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach; | potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu; |
| rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami; | potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach, twierdzenie o zamianie podstaw logarytmów |
| potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń | potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem |
| potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych; | potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym |
| potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu | potrafi prowadzić dowody opierające się o twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów |
| potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym | potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem |
| potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej | potrafi stosować wiadomości o funkcji logarytmicznej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.) |
| potrafi rozwiązać równania oraz nierówności logarytmiczne korzystając z wykresów odpowiednich funkcji logarytmicznych | potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności logarytmicznych |
| potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję logarytmiczną oraz inny typ funkcji (np. liniową) | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia |
| potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej | |
| potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną | potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem; |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z wartością bezwzględną | potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne wprowadzając zmienną pomocniczą; |

DOPEŁNIAJĄCE

| R – OCENA DOBRA | D – OCENA BARDZO DOBRA |
|---|---|
| potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności logarytmicznych | potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy |
| potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowo-logarytmiczne | |

WYKRACZAJĄCE

W – OCENA CELUJĄCA

| |
|--|
| potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych. |
| potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów; |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem; |
| potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log_2 3$) |
| potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej |

II. ELEMENTY STATYSTYKI

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

Uczeń:

PODSTAWOWE

| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
|---|---|
| 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 |
| zna i rozumie pojęcie skali centylowej | potrafi określać zależności między odczytanymi danymi; |
| zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej, | potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę |
| potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów | wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną |
| potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów; | wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę |
| potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne. | wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami |
| potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych | wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych |
| wyznacza medianę i dominantę zestawu danych | |
| potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami | stosuje w zadaniach średnią ważoną |

DOPEŁNIAJĄCE

| R – OCENA DOBRA | D – OCENA BARDZO DOBRA |
|---|--|
| potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności. | potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach |
| oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób | wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne |
| rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona | |

III. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

| | |
|----|---|
| 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 |

Uczeń:

PODSTAWOWE

| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
|---|--|
| zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się; | wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń |
| 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 |
| zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń | potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają |
| potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań; | potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń. |
| zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa | zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań; |
| umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego | zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa; |
| zna definicję prawdopodobieństwa warunkowego | rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego; |
| potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się | wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach |

| PODSTAWOWE | |
|--|--|
| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
| zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite | potrafi zastosować prawdopodobieństwo całkowite w rozwiązaniu prostych zadań; |
| potrafi sprawdzić, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym | zna wzór Bayesa |
| wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać, postępując się definicją, czy dwa zdarzenia są niezależne; | potrafi rozwiązywać zadania w których występują zdarzenia niezależne |
| | zna wzór Bernoulliego i oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego |

| DOPEŁNIAJĄCE | |
|---|--|
| R – OCENA DOBRA | D – OCENA BARDZO DOBRA |
| umie udowodnić własności prawdopodobieństwa; | stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierzeń |
| umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”; | stosuje wzór do Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny |
| rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności | oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych |
| potrafi obliczać prawdopodobieństwo całkowite zdarzeń | wykorzystuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa co najmniej k sukcesów w n próbach |
| potrafi stosować wzór Bayesa; | rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności |
| wie i rozumie na czym polega niezależność n zdarzeń ($n \geq 2$). | prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory |
| Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności | |
| stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania prawdopodobieństwa sumy, iloczynu i różnicy zdarzeń | |
| stosuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa k sukcesów w n próbach | |

| WYKRACZAJĄCE | |
|---|--|
| W – OCENA CELUJĄCA | |
| potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa; | |
| potrafi udowodnić wzór na prawdopodobieństwo całkowite | |
| udowadnia wzór Bayesa | |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa. | |

IV. 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 | Gnaniastostłupy |
| 7 | Ostrostłupy |
| 8 | Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu |
| 9 | Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów |
| 10 | Przekroje wielościanów - konstrukcje |
| 11 | Przekroje wielościanów - zadania |

Uczeń:

| PODSTAWOWE | |
|--|---|
| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
| potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni | potrafi sprawdzić, czy istnieje gnaniastostłup o danej liczbie krawędzi |
| potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni | oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej gnaniastostłupa prostego oraz ostrostłupa |
| potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni | stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni gnaniastostłupa oraz ostrostłupa |
| rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę | oblicza długości przekątnych gnaniastostłupa prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii |
| umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny | oblicza objętość gnaniastostłupa prostego oraz ostrostłupa prawidłowego |
| umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn | oblicza objętość gnaniastostłupa pochylonego |
| rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny | oblicza pole powierzchni ostrostłupa mając daną jego siatkę |
| zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych | potrafi rozpoznać w gnaniastostłupach i ostrostłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta; |
| rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną | |
| rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem "kąt liniowy kąta dwuściennego" | |
| zna określenie gnaniastostłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość gnaniastostłupa | |
| zna podział gnaniastostłupów | |
| umie narysować siatki gnaniastostłupów prostych | |
| potrafi narysować siatkę gnaniastostłupa prostego, mając dany jej fragment | |
| potrafi narysować siatkę ostrostłupa prostego, mając dany jej fragment | |
| zna określenie ostrostłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrostłupa; | |
| zna podział ostrostłupów; | |
| umie narysować siatki ostrostłupów prostych; | |

PODSTAWOWE

| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
|--|-----------------------|
| 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 | |

DOPEŁNIAJĄCE

| R – OCENA DOBRA | D – OCENA BARDZO DOBRA |
|---|--|
| przeprowadza wnioskowania dotycząc położenia prostych w przestrzeni | przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny |
| 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 |
| stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań | rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa |
| rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii | przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych |
| rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego | rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów wielościanów z wykorzystaniem poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii |
| oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii | wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii, w zakresie wielościanów |
| potrafi wyznaczać przekroje wielościanów; | |
| potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastosłupa, ostrosłupa) | |
| potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań; | |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii; | |

WYKRACZAJĄCE

W – OCENA CELUJĄCA

| |
|---|
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń |
|---|

V. 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 |

Uczeń:

| PODSTAWOWE | |
|---|---|
| K – OCENA DOPUSZCZAJĄCA | P – OCENA DOSTATECZNA |
| 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 |
| rozumie określenie “przekrój osiowy walca” | rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka |
| 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) |
| 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 |
| 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) | |

| DOPEŁNIAJĄCE | |
|--|---|
| R – OCENA Dобра | D – OCENA BARDZO Dобра |
| 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 obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli); | rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca) |
| potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań | rozwiązuje zadania z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii | |

WYKRACZAJĄCE**W – OCENA CELUJĄCA**

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń

wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego

rozwiązuje zadania nietypowe z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną