

Wymaganie edukacyjne z matematyki dla klasy 4a

Zakres podstawowy i rozszerzony

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wysokie (W).

- Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia.
- Wymagania **podstawowe (P)** zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
- Wymagania **rozszerzające (R)**, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.
- Wymagania **dopełniające (D)**, zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
- Wymagania **wysokie (W)** dotyczą zagadnień trudnych i oryginalnych.

Poniżej przedstawiony został podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

ocena dopuszczająca	–	wymagania na poziomie (K)
ocena dostateczna	–	wymagania na poziomie (K) i (P)
ocena dobra	–	wymagania na poziomie (K), (P) i (R)
ocena bardzo dobra	–	wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)
ocena celująca	–	wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W)

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli opanował poziom (K)
Poziom (K)

• wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia
• stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach
• przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach
• wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru
• wykonuje obliczenia, stosując definicję silni
• oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach
• oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach
• oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach
• oblicza wartość symbolu Newtona
• oblicza liczbę kombinacji – w prostych sytuacjach
• stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach
• wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań o niewielkim stopniu trudności
• określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia
• wypisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
• określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się
• wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych – w prostych sytuacjach

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)**
 Poziom **(P)**

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę permutacji danego zbioru
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę kombinacji
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo warunkowe
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo całkowite
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)**, **(P)** i **(R)**
 Poziom **(R)**

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń– w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami– w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę kombinacji– w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności trójkąta Pascala
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczenia współczynników wielomianów
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń

losowych – w złożonych sytuacjach
• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
• stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
• stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
• oblicza prawdopodobieństwo warunkowe w złożonych sytuacjach
• oblicza prawdopodobieństwo całkowite w złożonych sytuacjach
• ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń
• stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia
• stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w złożonych sytuacjach
• stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania co najmniej k sukcesów w n próbach
• podaje rozkład zmiennej losowej
• oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej
• rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)**, **(P)**, **(R)** i **(D)**
 Poziom **(D)**

• stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w bardziej złożonych sytuacjach
• oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w bardziej złożonych sytuacjach
• oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w bardziej złożonych sytuacjach
• oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w bardziej złożonych sytuacjach
• oblicza liczbę kombinacji – w bardziej złożonych sytuacjach
• stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w bardziej złożonych sytuacjach
• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach
• oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w złożonych sytuacjach
• oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w złożonych sytuacjach
• stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w złożonych sytuacjach
• podaje rozkład zmiennej losowej – w złożonych sytuacjach
• oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w trudnych przypadkach
• rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa – w złożonych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K)**–**(W)**
 Poziom **(W)**

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące własności prawdopodobieństwa
• udowadnia wzór Bayesa
• stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń

2. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli opanował poziom **(K)**
 Poziom **(K)**

• wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
• wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
• określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
• wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
• oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa
• rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
• oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach
• oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego
• wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
• wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – w prostych przypadkach
• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach
• rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
• stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych w prostopadłościanach
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w typowych sytuacjach
• na rysunku prostopadłościanu (sześcienu) i ostrosłupa prawidłowego zaznacza ich przekroje – w prostych sytuacjach
• oblicza pole danego przekroju graniastosłupa lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)**
 Poziom **(P)**

• oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego
• wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy
• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu
• na rysunku prostopadłościanu (sześcienu) i ostrosłupa prawidłowego zaznacza ich przekroje
• oblicza pole danego przekroju graniastosłupa lub ostrosłupa prawidłowego

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)**, **(P)** i **(R)**
 Poziom **(R)**

• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
• przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej
• stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
• stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu
• oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem (również z wykorzystaniem trygonometrii)
• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)
• oblicza pola przekrojów prostopadłościanu i ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii)
• stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych
• przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych
• stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań
• oblicza pola przekrojów prostopadłościanu lub ostrosłupa prawidłowego (również

z wykorzystaniem trygonometrii) – w złożonych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)**, **(P)**, **(R)** i **(D)**
Poziom **(D)**

- stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach
- oblicza pola przekrojów prostopadłościanu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w złożonych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K)**–**(W)**
Poziom **(W)**

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz ich przekrojów (również z wykorzystaniem trygonometrii)
- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

3. BRYŁY OBROTOWE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli opanował poziom **(K)**
Poziom **(K)**

- wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)
- zaznacza przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli
- oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach
- rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach
- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach
- wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)**
Poziom **(P)**

- oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej
- rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka
- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
- wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobłą**, jeśli opanował poziomy **(K)**, **(P)** i **(R)**
Poziom **(R)**

- stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
- rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli
- rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu
- rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku
- rysuje odpowiednie przekroje i rozwiązuje zadania dotyczące brył obrotowych i wielościanów

wpisanych w inne wielościany
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa podczas rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> opisuje funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określa jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą albo najmniejszą wartość (zadania optymalizacyjne)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)**, **(P)**, **(R)** i **(D)**
Poziom **(D)**

<ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa podczas rozwiązywania trudniejszych zadań
<ul style="list-style-type: none"> opisuje funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określa jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą albo najmniejszą wartość (trudniejsze zadania optymalizacyjne)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów **(K)**–**(W)** Poziom **(W)**

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (również z wykorzystaniem trygonometrii)
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych
<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego

4. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli opanował poziom **(K)**
Poziom **(K)**

<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb całkowitych
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziomy **(K)** i **(P)**
Poziom **(P)**

<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody dotyczące własności liczb całkowitych
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody dotyczące własności figur płaskich

Uczeń otrzymuje ocenę **dobłą**, jeśli opanował poziomy **(K)**, **(P)** i **(R)**
Poziom **(R)**

<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody dotyczące własności liczb całkowitych
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody dotyczące nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną
<ul style="list-style-type: none"> stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody dotyczące własności figur płaskich

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy **(K)**, **(P)**, **(R)** i **(D)**

Poziom (D)

<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych
<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną
<ul style="list-style-type: none">• stosuje metodę równoważnego przekształcenia tezy – w trudnych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza trudne dowody dotyczące własności figur płaskich

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(W)

Poziom (W)

<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza dowód nie wprost (np. dotyczący liczb pierwszych)
--

5. POWTÓRZENIE

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości zostały opisane w przedmiotowym systemie oceniania dla klas pierwszej, drugiej i trzeciej. Z kolei te z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i stereometrii są opisane powyżej.