

Wymagania edukacyjne z matematyki

IV Liceum Ogólnokształcące

klasa 4

poziom rozszerzony

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia
<ul style="list-style-type: none">stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru
<ul style="list-style-type: none">wykonuje obliczenia, stosując definicję silni
<ul style="list-style-type: none">oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">oblicza wartość symbolu Newtona
<ul style="list-style-type: none">oblicza liczbę kombinacji – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań o niewielkim stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none">określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia
<ul style="list-style-type: none">wypisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
<ul style="list-style-type: none">określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się
<ul style="list-style-type: none">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 **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na oceny dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

<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
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania co najmniej k sukcesów w n próbach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na niższe oceny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące własności prawdopodobieństwa
<ul style="list-style-type: none"> • udowadnia wzór Bayesa
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń

2. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę

<ul style="list-style-type: none"> określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa
<ul style="list-style-type: none"> rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
<ul style="list-style-type: none"> oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych w prostopadłościanach
<ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w typowych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> na rysunku sześcianu lub ostrosłupa prawidłowego zaznacza przekroje – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pole danego przekroju sześcianu lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na oceny dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej
<ul style="list-style-type: none"> stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
<ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem (również z wykorzystaniem trygonometrii)
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pola przekrojów sześcianu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na niższe oceny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz ich przekrojów (również z wykorzystaniem trygonometrii)
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

3. BRYŁY OBROTOWE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• 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 **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na oceny dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

• stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach
• wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa podczas rozwiązywania zadań
• 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 **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na niższe oceny oraz dodatkowo:

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (również z wykorzystaniem trygonometrii)
• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych
• wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego

4. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb całkowitych
• przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy
• przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na oceny dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

• przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych
• przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną
• stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach
• przeprowadza trudne dowody dotyczące własności figur płaskich

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na niższe oceny oraz dodatkowo:

- przeprowadza dowód nie wprost (np. dotyczący liczb pierwszych)

5. POWTÓRZENIE

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