

Wymagania edukacyjne z matematyki

IV Liceum Ogólnokształcące

klasa 4

poziom podstawowy i rozszerzony

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

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

- 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
- stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach
- podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką
- oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach
- oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w prostych sytuacjach
- sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – w prostych sytuacjach
- oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w prostych sytuacjach
- stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny – w prostych przypadkach
- ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa
- oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego
- stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w prostych przypadkach
- podaje rozkład zmiennej losowej i przedstawia go za pomocą tabeli – w prostych przypadkach

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

- stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach
- oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach
- oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach
- oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych sytuacjach
- oblicza liczbę kombinacji – w złożonych sytuacjach
- stosuje własności trójkąta Pascala
- wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczenia współczynników wielomianów

- uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona
- stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach
- stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach
- 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

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

- 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** lub **dostateczną**, jeśli:

- 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 (sześciannu) i ostrosłupa prawidłowego zaznacza ich przekroje – w prostych sytuacjach
- oblicza pole danego przekroju graniastosłupa lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach

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

- 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 – w złożonych sytuacjach
- 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 **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na niższe oceny oraz dodatkowo:

- 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** 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
- 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
- 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.