

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

## - KLASA 4 POZIOM ROZSZERZONY

ocena **dopuszczająca** – wymagania na poziomie (K)

- opanował wiadomości i umiejętności w stopniu koniecznym, umożliwiającym dalsze kształcenie,
- rozwiązuje jedynie najprostsze, typowe zadania, zwykle przy pomocy nauczyciela,
- ma trudności z integrowaniem wiadomości nawet w obrębie kilku działów programowych,
- wykazuje bardzo niską samodzielność i aktywność, e) posiada istotne braki w wiedzy, ale nie uniemożliwiają one kontynuacji nauki,
- wymaga intensywnego wsparcia w korzystaniu z informacji zwrotnej i naprowadzającej, aby poprawić efekty pracy.

ocena **dostateczna** – wymagania na poziomie (K) i (P)

- opanował podstawowe wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej i programie nauczania,
- potrafi wykonywać proste zadania typowe, w sytuacjach nietypowych wymaga pomocy nauczyciela,
- sporadycznie łączy wiadomości w obrębie przedmiotu, nie dostrzega szerszych powiązań,
- jego wiedza ma charakter fragmentaryczny, lecz wystarczający do kontynuowania nauki,
- przejawia ograniczoną samodzielność i aktywność,
- przyjmuje informację zwrotną i naprowadzającą, lecz wykorzystuje ją w ograniczonym zakresie.

ocena **dobra** – wymagania na poziomie (K), (P) i (R)

- opanował w znacznym stopniu wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej i programie nauczania,
- poprawnie stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach typowych, w nowych wymaga częściowej pomocy nauczyciela,
- potrafi integrować wiadomości w obrębie przedmiotu i w prostych powiązaniach międzyprzedmiotowych,
- rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności,
- wykazuje aktywność i systematyczność, choć nie zawsze pełną samodzielność,
- korzysta z informacji zwrotnej i naprowadzającej, co pozwala mu na stopniowe poprawianie wyników.

ocena **bardzo dobra** – wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)

- opanował w pełni wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej i programie nauczania,
- sprawnie stosuje wiedzę w nowych i problemowych sytuacjach,
- potrafi integrować wiadomości w obrębie przedmiotu i w prostych powiązaniach międzyprzedmiotowych,
- wykazuje się samodzielnością i aktywnością na zajęciach,
- potrafi analizować, wnioskować i twórczo łączyć wiadomości,
- wykorzystuje informację zwrotną i naprowadzającą do poprawy i rozwijania własnych osiągnięć.

ocena **celująca** – wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W)

- biele opanował wszystkie wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej i programie nauczania,
- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach nietypowych, problemowych i twórczych,
- umiejętnie integruje wiadomości w obrębie przedmiotu i międzyprzedmiotowo,
- charakteryzuje się wysoką samodzielnością, aktywnością i inicjatywą,
- uczestniczy w konkursach, olimpiadach, zawodach sportowych lub innych formach aktywności, osiągając sukcesy lub prezentując szczególne zaangażowanie,
- potrafi krytycznie przyjmować informację zwrotną i naprowadzającą oraz wykorzystuje ją do doskonalenia swojej pracy, osiągając ponadprzeciętne efekty.

**(K) konieczne , (P) podstawowe ,(R) rozszerzające, (D) dopełniające, (W) wykraczające**

## 1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Poziom (K) lub (P)

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

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w złożonych sytuacjach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w złożonych sytuacjach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania <math>k</math> sukcesów w <math>n</math> próbach – w złożonych sytuacjach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania co najmniej <math>k</math> sukcesów w <math>n</math> próbach</li> </ul>

### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów od (K) do (D) oraz:

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

## 2. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

### Poziom (K) lub (P)

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

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

#### Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• przeprowadza wnioski 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)
• 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 sześcianu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii)

#### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów od (K) do (D) oraz:

• 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

#### Poziom (K) lub (P)

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

#### Poziom (R) lub (D)

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

#### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów od (K) do (D) oraz:

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

#### 4. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

##### Poziom (K) lub (P)

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

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

##### Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

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

##### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów od (K) do (D) oraz:

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

#### 5. POWTÓRZENIE

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