

Opracowano na podstawie

„Propozycji przedmiotowego systemu oceniania
wraz z określeniem wymagań edukacyjnych
MATEMATYKA 4”
Zakres podstawowy i rozszerzony
autorstwa Agnieszki Kamińskiej i Doroty Ponczek

- Wymagania konieczne (K) dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących 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 wykraczające (W) dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych i wymagających dowodów własności i twierdzeń.

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

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, 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 liczbę kombinacji – w prostych sytuacjach |
| • 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"> 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 |

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość symbolu Newtona |
| <ul style="list-style-type: none"> określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się |
| <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 Bernulliego |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> podaje rozkład zmiennej losowej i przedstawia go za pomocą tabeli – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa |

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) 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 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"> 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 |

Poziom (D)

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

| |
|---|
| • 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 własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń |
| • 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 – w złożonych sytuacjach |
| • oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w trudnych przypadkach |
| • rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa – w złożonych sytuacjach |

Poziom (W)

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

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

2. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

Poziom (K) I

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, 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 płaszczyznę jego podstawy |
| • wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyznę jego podstawy – w prostych przypadkach |
| • rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyznę |
| • 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 (sześcianu) i ostrosłupa prawidłowego zaznacza ich przekroje – w prostych sytuacjach |

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none">na rysunku prostopadłościanu (sześcianu) i ostrosłupa prawidłowego zaznacza ich przekroje – w prostych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza pole danego przekroju graniastosłupa lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach |

Poziom (R)

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni |
| <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">rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza pola przekrojów prostopadłościanu i ostrosłupa prawidłowego (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">stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań |

Poziom (D)

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej |
| <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">przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza pola przekrojów prostopadłościanu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w złożonych sytuacjach |

Poziom (W)

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

| |
|--|
| <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

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka) |
| <ul style="list-style-type: none">zaznacza przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none">stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach |

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach |

Poziom (R)

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

| |
|--|
| <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 zadań |

Poziom (D)

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli |
| <ul style="list-style-type: none">rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu |
| <ul style="list-style-type: none">rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku |
| <ul style="list-style-type: none">rysuje odpowiednie przekroje i rozwiązuje zadania dotyczące brył obrotowych i wielościanów wpisanych w inne wielościany |
| <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) |

Poziom (W)

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

| |
|--|
| <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

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb całkowitych |
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich |

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy |
|---|

Poziom (R)

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

| |
|---|
| <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 |

Poziom (D)

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza trudne dowody dotyczące własności figur płaskich |

Poziom (W)

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">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.