

## Wymagania edukacyjne z matematyki klasa IV

zakres podstawowy i rozszerzony

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Uczeń	Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz:	Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz	Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz	Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz
<b>I. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia</li> <li>• stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach</li> <li>• przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach</li> <li>• wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru</li> <li>• oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach</li> <li>• oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach</li> <li>• oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia, stosując definicję silni</li> <li>• wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań o niewielkim stopniu trudności</li> <li>• określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się</li> <li>• wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych – w prostych sytuacjach</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li> <li>• sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – w prostych sytuacjach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach</li> <li>• oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach</li> <li>• oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach</li> <li>• oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych sytuacjach</li> <li>• oblicza liczbę kombinacji – w złożonych sytuacjach</li> <li>• stosuje własności trójkąta Pascala</li> <li>• wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażień postaci <math>(a + b)^n</math> i wyznaczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona</li> <li>• stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń</li> <li>• stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania <math>k</math> sukcesów w <math>n</math> próbach – w złożonych sytuacjach</li> <li>• stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania co najmniej <math>k</math> sukcesów w <math>n</math> próbach</li> <li>• oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w trudnych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń</li> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa</li> <li>• udowadnia wzór Bayesa</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość symbolu Newtona</li> <li>• oblicza liczbę kombinacji –w prostych sytuacjach</li> <li>• stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach</li> <li>• określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia</li> <li>• wypisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu</li> <li>• stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach</li> <li>• podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką</li> <li>• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite – w prostych sytuacjach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite</li> <li>• stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny – w prostych przypadkach</li> <li>• ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa</li> <li>• stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania <math>k</math> sukcesów w <math>n</math> próbach – w prostych przypadkach</li> <li>• podaje rozkład zmiennej losowej i przedstawia go za pomocą tabeli – w prostych przypadkach</li> <li>• oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w prostych przypadkach</li> <li>• rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa</li> </ul>	<p>współczynników wielomianów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach</li> <li>• stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach</li> <li>• stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w złożonych sytuacjach</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w złożonych sytuacjach</li> <li>• ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń</li> <li>• stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa – w złożonych sytuacjach</li> </ul>	
--	--	--	--	--

## II. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne</li> <li>• określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi</li> <li>• wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)</li> <li>• oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa oraz ostrosłupa</li> <li>• oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach</li> <li>• oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego</li> <li>• wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy</li> <li>• wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – w prostych przypadkach</li> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> <li>• rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu</li> <li>• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach</li> <li>• stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych w prostopadłościanach</li> <li>• oblicza pole danego przekroju graniastosłupa lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach</li> <li>• stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów</li> <li>• oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach</li> <li>• oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem (również z wykorzystaniem trygonometrii)</li> <li>• oblicza pola przekrojów prostopadłościanu i ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii)</li> <li>• stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni</li> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej</li> <li>• stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych</li> <li>• przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych</li> <li>• oblicza pola przekrojów prostopadłościanu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w złożonych sytuacjach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielościanów i ich przekrojów</li> <li>• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach</li> </ul>
--	--	---	---	---

<p>obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w prostych sytuacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną</li> <li>• na rysunku prostopadłościanu (sześcianu) i ostrosłupa prawidłowego zaznacza ich przekroje – w prostych sytuacjach</li> </ul>				
<b>III. BRYŁY OBROTOWE</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)</li> <li>• zaznacza przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli</li> <li>• oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach</li> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach</li> <li>• wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach</li> <li>• rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu</li> <li>• rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach</li> <li>• rysuje odpowiednie przekroje i rozwiązuje zadania dotyczące brył obrotowych i wielościanów wpisanych w inne wielościany</li> <li>• opisuje funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określa jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą albo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań</li> <li>• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych</li> <li>• wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku</li> </ul>	najmniejszą wartość (zadania optymalizacyjne)		
<b>IV.PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb</li> <li>przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza proste dowody, stosując metodę przekształcania tezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych</li> <li>przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności figur płaskich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach</li> <li>przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza dowód nie wprost (np. dotyczący liczb pierwszych)</li> </ul>