**RZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA**

**PROSTO DO MATURY Matematyka**

**KLASA 5**

**ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY**

**RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA I STATYSTYKA**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

* rozpoznawać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym
* określać zbiór zdarzeń elementarnych dla(?) danego doświadczenia losowego; obliczać liczbę zdarzeń elementarnych
* stosować symboliczny opis zbioru zdarzeń elementarnych i zdarzeń, w tym zdarzenia pewnego i zdarzenia niemożliwego
* obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w prostych doświadczeniach losowych (rzut monetą, kostką, losowanie jednego spośród $n$ przedmiotów)
* stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia
* wykorzystywać drzewko do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych
* stosować regułę dodawania
* odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania
* obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych
* wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń
* rozpoznawać zdarzenia wykluczające się
* stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
* stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń
* wyznaczać wartość oczekiwaną w prostych grach losowych
* sprawdzać, czy dana gra losowa jest sprawiedliwa
* przedstawiać dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego
* wyznaczać medianę, dominantę, średnią i rozstęp danych surowych
* obliczać średnią ważoną wyników
* obliczać wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
* sporządzać diagramy częstości
* odczytywać informacje z diagramów częstości
* porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

* uzasadniać, że $0\leq P(A)\leq 1$ dla zdarzenia $A$ w dowolnym doświadczeniu losowym
* stosować regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach
* rozwiązywać zadania dotyczące liczby podzbiorów danego zbioru
* dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa
* stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń lub wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
* opisywać słowami zdarzenia zapisane symbolicznie z wykorzystaniem działań na zdarzeniach
* uzasadniać, że dane zdarzenia się wykluczają
* wykorzystywać własności prawdopodobieństwa w zadaniach na dowodzenie
* rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa
* wyznaczać wartość oczekiwaną w bardziej złożonych grach losowych
* stosować w zadaniach siatkę centylową
* rozwiązywać zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi)
* podawać przykłady zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych
* obliczać przeciętne odchylenie od średniej
* wyjaśniać, na czym polega manipulacja danymi na nierzetelnie przedstawionych wykresach i diagramach
* interpretować parametry statystyczne

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

* obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach
* obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące klasycznej definicji prawdopodobieństwa

**STEREOMETRIA**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

* wskazywać płaszczyzny równoległe i płaszczyzny prostopadłe do danej płaszczyzny
* wskazywać proste równoległe i proste prostopadłe do danej płaszczyzny
* wskazywać proste skośne w przestrzeni
* wskazywać proste prostopadłe w przestrzeni
* odróżniać proste równoległe od prostych skośnych
* zaznaczać rzut prostokątny punktu na płaszczyznę
* obliczać odległość punktu od płaszczyzny
* zaznaczać kąty nachylenia przekątnych prostopadłościanu do jego ścian
* zaznaczać kąty nachylenia krawędzi bocznych ostrosłupa do płaszczyzny jego podstawy
* rozróżniać kąty płaskie, kąty nachylenia prostej do płaszczyzny i kąty dwuścienne
* zaznaczać kąty między przeciwległymi ścianami bocznymi ostrosłupa prawidłowego czworokątnego
* zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupa prawidłowego do płaszczyzny jego podstawy, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów
* rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościany i prostopadłościany
* rysować rzuty graniastosłupów na płaszczyznę
* zaznaczać przekątne graniastosłupa
* rysować siatki graniastosłupów
* rozwiązywać proste zadania dotyczące graniastosłupów
* określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupa
* zaznaczać przekroje płaskie graniastosłupów w prostych przypadkach, np. zawierające przekątną podstawy
* rozpoznawać ostrosłupy prawidłowe
* rysować rzuty ostrosłupów na płaszczyznę
* rysować siatki ostrosłupów
* rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów nachylenia krawędzi i ścian ostrosłupa

do płaszczyzny podstawy (również z wykorzystaniem trygonometrii)

* określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków ostrosłupa
* wyznaczać przekroje ostrosłupa zawierające jego wierzchołek
* wskazywać promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka i stosować w zadaniach związki między nimi
* wskazywać cięciwę, średnicę i koło wielkie kuli; rozpoznawać odcinek, wycinek i warstwę kuli; stosować w zadaniach związki między nimi
* wskazywać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworząc do podstawy stożka, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów
* wyznaczać przekroje osiowe brył obrotowych, wyznaczać związki miarowe w tych przekrojach
* obliczać objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walców, stożków i kul, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w prostych przypadkach
* stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach w prostych przypadkach
* rozwiązywać zadania osadzonych w kontekście praktycznym wymagające opracowania odpowiedniego modelu matematycznego i wykorzystania poznanych wiadomości z dziedziny stereometrii w prostych przypadkach
* rozpoznawać bryły podobne, wykorzystywać zależność między polami powierzchni objętościami brył podobnych
* rozwiązywać proste zadanie optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej

(np. wyznaczać największą objętość graniastosłupa na podstawie odpowiednich zależności między długościami jego krawędzi)

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

* opisywać proste konstrukcje w przestrzeni (np. konstrukcję płaszczyzny zawierającej daną prostą i prostopadłej do danej płaszczyzny)
* rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące równoległości i prostopadłości

w przestrzeni, dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do dwóch przecinających się prostych

* rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutu prostopadłego na płaszczyznę, np. obliczać miarę kąta nachylenia prostej do płaszczyzny, wykorzystując odległość punktów leżących na tej prostej od danej płaszczyzny
* zaznaczać kąty nachylenia odcinków w graniastosłupie do jego ścian bocznych
* stosować w zadaniach twierdzenie o trzech prostopadłych
* wykorzystywać wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* wyznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupów innych niż prawidłowe

do płaszczyzny podstawy

* zaznaczać kąty dwuścienne między ścianami bocznymi ostrosłupów
* rysować przekroje płaskie graniastosłupów w trudniejszych przypadkach,

np. zawierające trzy punkty należące do krawędzi bocznych

* stosować w zadaniach wzór Eulera
* obliczać pole przekroju graniastosłupa płaszczyzną
* stosować w zadaniach związki między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków w graniastosłupach i ostrosłupach
* wyznaczać przekroje ostrosłupów niezawierające wierzchołka ostrosłupa, rozwiązywać zadania dotyczące tych przekrojów
* rozpoznawać wielościany foremne i opisywać ich własności
* wykorzystywać własności ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące związków miarowych w ostrosłupach
* badać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich
* wykorzystywać własności stożków w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* wyznaczać związki miarowe w bryłach opisanych na kuli
* wyznaczać związki miarowe w bryłach wpisanych w kulę
* wyznaczać objętości i pola powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych, doprowadzać wynik do prostej postaci i określać dziedziny tych wyrażeń, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach
* obliczać objętości i pola powierzchni brył na podstawie nietypowych danych (np. kąta między ścianami bocznymi ostrosłupa lub kąta nachylenia przekątnej ściany bocznej graniastosłupa trójkątnego do sąsiedniej ściany bocznej)
* stosować w zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* rozwiązywać trudniejsze zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej

(np. dotyczące bryły wpisanej w bryłę)

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

* rozwiązywać nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły oraz zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył i ich przekrojów
* udowodnić twierdzenie o trzech prostopadłych

**RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

* wypisywać wszystkie możliwe permutacje danego zbioru
* obliczać wartość *n*! dla danego *n*
* obliczać liczbę permutacji danego zbioru
* przekształcać wyrażenia zawierające symbol *n*! dla danego *n*
* stosować regułę mnożenia i regułę dodawania
* obliczać liczbę wariacji z powtórzeniami i liczbę wariacji bez powtórzeń
* rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne dotyczące permutacji i wariacji (ustawianie *n* osób w określonym porządku, tworzenie liczb *n*-cyfrowych o określonych własnościach, układanie liter w słowa itp.)
* przedstawiać drzewo ilustrujące zbiór wszystkich możliwych wyników danego doświadczenia
* obliczać wartość symbolu Newtona $\left(\begin{matrix}n\\k\end{matrix}\right)$ dla danych $n, k\in N, n\geq k$
* obliczać liczbę kombinacji
* rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne dotyczące kombinacji (jednoczesne losowanie kilku kul z urny, losowanie kart z talii, wybór delegacji itp.)
* wyznaczać wartości wyrażeń $\left(\begin{matrix}n\\k\end{matrix}\right)$ na podstawie trójkąta Pascala, $n, k\in N, n\geq k$
* przekształcać wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów na $\left(a+b\right)^{n}$ i $\left(a-b\right)^{n}$ dla danych wartości $n\in N$, korzystając ze wzoru dwumianowego Newtona
* obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych, wymagających użycia wzorów kombinatorycznych oraz reguły mnożenia i reguły dodawania
* obliczać prawdopodobieństwo warunkowe
* wykorzystywać w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo warunkowe
* wykorzystywać w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo iloczynu zdarzeń
* opisywać układ zupełny zdarzeń
* wykorzystywać twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym w prostych przypadkach rysować drzewo ilustrujące rozwiązanie zadania
* rozpoznawać sytuacje, w których można użyć schematu Bernoulliego
* obliczać prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie
* stosować schemat Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych przypadkach

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

* przekształcać wyrażenia zawierające symbol *n*! w trudniejszych przypadkach
* rozwiązywać trudniejsze zadania kombinatoryczne dotyczące permutacji i wariacji (np. wymagające rozważenia kilku przypadków)
* obliczać w prostych przypadkach liczbę permutacji, jeśli niektóre wyrazy powtarzają się
* dowodzić własności wyrażeń zawierających symbol Newtona
* przekształcać i upraszczać wyrażenia zawierające symbol Newtona
* rozwiązywać trudniejsze zadania kombinatoryczne dotyczące kombinacji (np. wymagające rozważenia kilku przypadków)
* rozwiązywać zadania z danym prawdopodobieństwem wymagające ułożenia odpowiedniego równania i wyznaczenia np. niewiadomej liczby kul w urnie
* stosować w zadaniach wzór dla $0<k<n, k,n\in N $ $\left(\begin{matrix}n\\k\end{matrix}\right)+\left(\begin{matrix}n\\k+1\end{matrix}\right)=\left(\begin{matrix}n+1\\k+1\end{matrix}\right)$
* wyznaczać wyrazy rozwinięcia dwumianu $\left(a+b\right)^{n}$ o określonych własnościach
* stosować wzór na $\left(a+b\right)^{n}$ w zadaniach na dowodzenie
* dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa
* stosować wzory kombinatoryczne oraz regułę mnożenia i regułę dodawania w zadaniach z wykorzystaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w trudniejszych przypadkach
* rozwiązywać zadania z danym prawdopodobieństwem wymagające ułożenia odpowiedniego równania i obliczenia np. liczby kul w urnie
* wykorzystywać twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym w trudniejszych przypadkach
* wykorzystywać wzór na prawdopodobieństwo warunkowe w zadaniach na dowodzenie
* rozwiązywać zadania z wykorzystaniem wzoru Bayesa
* obliczać najbardziej prawdopodobną liczbę sukcesów w schemacie Bernoulliego
* stosować wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa w trudniejszych przypadkach, np. do obliczania prawdopodobieństwa uzyskania co najmniej *k* sukcesów w *n* próbach

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

* rozwiązywać nietypowe zadania kombinatoryczne (np. znaleźć liczbę możliwych dróg

o określonych własnościach łączących dwa dane punkty)

* udowadniać własności symbolu Newtona
* uzasadniać wzór dwumianowy Newtona i wnioski z tego wzoru
* udowodnić twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym
* rozwiązywać zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności

**DOWODY W MATEMATYCE**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:

* własności kątów (kąty wierzchołkowe, przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie, kąt między styczną a cięciwą)
* przystawania i podobieństwa trójkątów
* twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
* własności wysokości, środkowych, symetralnych boków i dwusiecznych kątów w trójkącie
* twierdzenia o odcinkach w trójkącie prostokątnym
* czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu
* kątów środkowych i kątów wpisanych
* podzielności liczb całkowitych w prostych przypadkach
* dzielenia z resztą w prostych przypadkach
* własności logarytmów
* nierówności algebraicznych (z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia)

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:

* nierówności trójkąta
* twierdzenia o odcinkach stycznych
* pól figur podobnych
* długości łuku okręgu i pole wycinka kołowego
* własności wektorów
* związków miarowych w wielokątach
* podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach
* dzielenia z resztą w trudniejszych przypadkach
* niewymierności liczb
* własności wartości bezwzględnej
* przekształcania wyrażeń zawierających pierwiastki (np. $\sqrt{6-2\sqrt{5}}=\sqrt{5}-1$)
* nierówności algebraicznych (również metodą nie wprost)

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

* rozwiązywać nietypowe zadania na dowodzenie (np. wymagające zapisania danego wyrażenia w postaci sumy innych odpowiednio dobranych wyrażeń, dorysowania odpowiedniego odcinka w zadaniu geometrycznym itp.)