# Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy 4 liceum

Zakres podstawowy

# 1. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Poziom **(K)** lub **(P)**

Uczeń otrzymuje:

 ocenę dopuszczającą, jeśli opanuje od 40-60% poniższych wymagań

ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
 |
| * oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
 |
| * zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym
 |
| * upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w prostych przypadkach
 |
| * oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
 |
| * sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
 |
| * wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresuoraz szkicuje ten wykres
 |
| * szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności
 |
| * szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych albo przez symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
 |
| * oblicza logarytm danej liczby
 |
| * stosuje równości wynikające z definicji logarytmu – do prostych obliczeń
 |
| * odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych
 |
| * stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – w prostych przypadkach
 |
| * szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
 |
| * wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu
 |
| * wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie – w prostych przypadkach
 |
| * szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych albo symetrię względem osi układu współrzędnych
 |
| * rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej – w prostych przypadkach
 |

Poziom **(R)** lub **(D)**

Uczeń otrzymuje

 ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 50-60% poniższych wymagań

ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w trudniejszych przypadkach
 |
| * porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – w trudniejszych przypadkach
 |
| * szkicuje wykres funkcji, stosując złożenie przekształceń
 |
| * odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności
 |
| * wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji
 |
| * wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu i liczby logarytmowanej
 |
| * stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
 |
| * odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności
 |
| * wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem
 |
| * udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $log\_{2}3$
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej
 |
| * udowadnia twierdzenia o działaniach na logarytmach
 |

# 2. STATYSTYKA

Poziom **(K)** lub **(P)**

Uczeń otrzymuje:

 ocenę **dopuszczającą**, jeśli opanuje od 40-60% poniższych wymagań

ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
 |
| * odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach
 |
| * oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
 |
| * oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami
 |

Poziom **(R)** lub **(D)**

Uczeń otrzymuje

 ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 50-60% poniższych wymagań

ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami
 |
| * odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach
 |
| * wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach
 |
| * oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami
 |
| * oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki
 |

**3. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA**

Poziom **(K)** lub **(P)**

Uczeń otrzymuje:

 ocenę **dopuszczającą**, jeśli opanuje od 40-60% poniższych wymagań

ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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
 |
| * stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach
 |
| * określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia
 |
| * opisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
 |
| * określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się
 |
| * stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach
 |
| * oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
 |
| * stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach
 |
| * podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką, monetą
 |
| * przedstawia za pomocą tabeli rozkład zmiennej losowej
 |
| * oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w prostych przypadkach
 |

Poziom **(R)** lub **(D)**

Uczeń otrzymuje

 ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 50-60% poniższych wymagań

ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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
 |
| * wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych
 |
| * stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach
 |
| * stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
 |
| * rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa
 |

# 4. Geometria przestrzenna. Wielościany.

Poziom **(K)** lub **(P)**

Uczeń otrzymuje:

 ocenę dopuszczającą, jeśli opanuje od 40-60% poniższych wymagań

ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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 oraz 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 funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w prostych sytuacjach
 |
| * zaznacza na rysunku prostopadłościanu jego przekroje
 |
| * oblicza pole danego przekroju – w prostych sytuacjach
 |

Poziom **(R)** lub **(D)**

Uczeń otrzymuje

 ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 50-60% poniższych wymagań

ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
 |
| * 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
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w trudnych sytuacjach
 |
| * oblicza pola przekrojów prostopadłościanu, 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 wielościanów i ich przekrojów
 |
| * przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach
 |

# 5. Geometria przestrzenna. Bryły obrotowe.

Poziom (**K**) lub (**P**)

Uczeń otrzymuje:

 ocenę dopuszczającą, jeśli opanuje od 40-60% poniższych wymagań

ocenę dostateczną, gdy opanuje od 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * 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, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo od 50-60% poniższych wymagań

ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo 61-100% poniższych wymagań

|  |
| --- |
| * stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii

do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach |
| * wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań
 |

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 brył obrotowych
 |
| * przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych
 |