

Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy **trzeciej** liceum – zakres podstawowy

1. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• 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 wykresu-oraz szkicuje ten wykres
• szkicuje wykres funkcji wykładniczej 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 względem osi układu współrzędnych albo symetrię względem osi układu współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dopuszczającą** oraz dodatkowo:

• upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach
• szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej względem osi układu współrzędnych albo przez symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
• stosuje równości wynikające z definicji logarytmu
• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
• wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
• rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej – w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dostateczną** oraz dodatkowo:

• 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

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dobrą** oraz dodatkowo:

• 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. $\log_2 3$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **bardzo dobrą** oraz:

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

2. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
• stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach
• wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców
• stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach
• oblicza odległość punktu od prostej
• stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach
• podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu
• podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu
• wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt
• sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu
• rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne
• wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dopuszczającą** oraz dodatkowo:

• stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów
• stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań
• stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań
• wyznacza równanie okręgu, gdy dane są współrzędne końców średnicy okręgu

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dostateczną** oraz dodatkowo:

• stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach
• stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach
• określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami
• stosuje w zadaniach równanie okręgu – w złożonych przypadkach
• stosuje w zadaniach własności stycznej do okręgu – w złożonych przypadkach

rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których jedno jest równaniem okręgu lub paraboli, a drugie – równaniem prostej; podaje ich interpretację geometryczną – w złożonych przypadkach
stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań dotyczących okręgów i wielokątów – w złożonych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dobrą** oraz dodatkowo:

stosuje w zadaniach równanie okręgu – w bardziej złożonych przypadkach
stosuje w zadaniach własności stycznej do okręgu – w bardziej złożonych przypadkach
rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których jedno jest równaniem okręgu lub paraboli, a drugie – równaniem prostej; podaje ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach
stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań dotyczących okręgów i wielokątów – w bardziej złożonych przypadkach
stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **bardzo dobrą** oraz:

rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej – o znacznym stopniu trudności
--

3. CIĄGI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
szkicuje wykres ciągu
wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach
podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
podaje przykłady ciągów arytmetycznych
wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica
określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach
oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
podaje przykłady ciągów geometrycznych
wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
określa monotoniczność ciągu geometrycznego
sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach
oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dopuszczającą** oraz dodatkowo:

bada monotoniczność ciągu – w prostych przypadkach
wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie

• wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny – w prostych przypadkach
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
• stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach
• oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dostateczną** oraz dodatkowo:

• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach
• bada monotoniczność ciągów
• wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny – w trudniejszych przypadkach
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
• stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych
• wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach
• stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego – w zadaniach różnego typu

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dobrą** oraz dodatkowo:

• wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny
• rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami
• stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym – w trudniejszych przypadkach
• stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego – w zadaniach różnego typu – w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **bardzo dobrą** oraz:

• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu

4. STATYSTYKA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych wyrażonych liczbami naturalnymi
• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dopuszczającą** oraz dodatkowo:

• odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych wyrażonych liczbami wymiernymi |
|--|

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dostateczną** oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami |
| <ul style="list-style-type: none">• odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none">• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami |
| <ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami |
| <ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **dobrą** oraz dodatkowo:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami |
| <ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wymagania na ocenę **bardzo dobrą** oraz:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki |
|--|