

Wymagania edukacyjne z matematyki

IV Liceum Ogólnokształcące

klasa 3 poziom podstawowy

1. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
- zapisuje pierwiastek n -tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku $\frac{1}{n}$
- oblicza w prostych przypadkach potęgę o wykładnikach wymiernych
- oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
- sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności
- oblicza logarytm danej liczby
- odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych
- oblicza wartości wyrażeń, stosując definicję logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego
- stosuje w prostych przypadkach twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- stosuje w prostych przypadkach twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności

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

- oblicza potęgę o wykładnikach wymiernych
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym
- upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach
- wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres
- wyznacza wartość współczynnika, dla której wykres danej funkcji przechodzi przez podany punkt
- szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczania jego wartości
- oblicza wartości wyrażeń, stosując definicję logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego
- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- stosuje w prostych przypadkach twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do uzasadniania równości wyrażeń
- wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej
- wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu
- wyznacza w prostych przypadkach zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
- szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych
- rozwiązuje proste zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej

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

- upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach, i oblicza wartości tych wyrażeń
- szacuje wartości potęg o wykładnikach rzeczywistych
- porównuje w trudniejszych przypadkach liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
- odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności
- przekształca wzór funkcji do postaci, dzięki której potrafi wyjaśnić, jak otrzymać wykres tej funkcji
-
- wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu i liczby logarytmowanej
- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu i logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na oceny dopuszczającą, dostateczną i dobrą oraz dodatkowo:

- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu i logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania trudniejszych 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 wiedzę i umiejętności z poprzednich poziomów 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:

- wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty
- wyznacza równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt
- oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych
- wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców
- podaje równanie okręgu o danym środku i danym promieniu
- podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej

równania okręgu

- sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu
- wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii
- znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych
- szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych i podaje współrzędne wierzchołków tego wielokąta
- podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych
- wskazuje figury środkowosymetryczne
- znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem początku układu współrzędnych
- szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem początku układu współrzędnych i podaje współrzędne wierzchołków tego wielokąta
- podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem początku układu współrzędnych

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

- stosuje wzór na odległość między punktami w prostych zadaniach dotyczących wielokątów
- sprawdza, czy proste o podanych równaniach są prostopadłe
- wyznacza równania prostych zawierających boki wielokątów narysowanych w układzie współrzędnych lub gdy podane są współrzędne wierzchołków wielokątów
- wyznacza współrzędne jednego końca odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca
- stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania prostych zadań
- podaje równanie okręgu o danym środku i danym promieniu
- wyznacza równanie okręgu o danym środku przechodzącego przez dany punkt
- wyznacza równanie okręgu, gdy dane są współrzędne końców jego średnicy
- podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie prostej i okręgu, porównując odległość środka okręgu od prostej z jego promieniem, w przypadku prostej równoległej do jednej z osi układu współrzędnych
- korzysta z własności stycznej do okręgu
- podaje równania stycznych do okręgu równoległych do osi układu współrzędnych
- wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych

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

- stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań dotyczących wielokątów
- stosuje układ równań liniowych do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej
- oblicza promień okręgu o danym środku, gdy znane jest jego położenie względem innego okręgu opisanego równaniem
- wyznacza równanie okręgu wpisanego w kwadrat lub opisanego na kwadracie
- wyznacza równanie okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym lub prostokącie
- sprawdza, czy odcinki są symetryczne względem osi układu współrzędnych
- stosuje w trudniejszych przypadkach własności symetrii osiowej i symetrii środkowej

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na oceny dopuszczającą, dostateczną i dobrą oraz dodatkowo:

- stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań dotyczących wielokątów
- korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
- stosuje równanie okręgu w bardziej złożonych zadaniach
- stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej do rozwiązywania zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poprzednich poziomów 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 wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
- uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
- wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
- wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
- podaje przykłady ciągów arytmetycznych
- wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica
- określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
- stosuje w prostych przypadkach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- podaje przykłady ciągów geometrycznych
- wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
- oblicza sumę kilku początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji

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

- wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
- wyznacza w prostych przypadkach wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość)
- podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
- bada w prostych przypadkach monotoniczność ciągu
- wyznacza w prostych przypadkach wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny
- 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 tego ciągu
- sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
- określa monotoniczność ciągu geometrycznego
- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego

- stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w prostych zadaniach różnego typu
- oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji
- oblicza w prostych przypadkach oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania

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

- wyznacza w trudniejszych przypadkach wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- bada monotoniczność ciągu, korzystając z jego definicji
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
- wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny
- wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny
- oblicza, ile początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego należy dodać, aby ich suma była równa danej liczbie
- oblicza, ile wyrazów ma podany skończony ciąg arytmetyczny, i oblicza ich sumę
- udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem geometrycznym
- stosuje w zadaniach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego
- rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
- rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami
- oblicza wysokość kapitału na lokacie systematycznego oszczędzania
- oblicza oprocentowanie lokaty oraz ustala okres oszczędzania

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na oceny dopuszczającą, dostateczną i dobrą oraz dodatkowo:

- wyznacza w trudniejszych przypadkach wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
- stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych
- udowadnia, że ciąg jest ciągiem arytmetycznym wtedy i tylko wtedy, gdy jego wykres jest zawarty w pewnej prostej
- uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- stosuje w trudniejszych zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
- rozwiązuje zadania związane z kredytami

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poprzednich poziomów oraz:

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

4. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

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 graniastosłupa; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
- wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
- oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prawidłowego oraz ostrosłupa prawidłowego
- rysuje siatkę graniastosłupa prostego oraz siatkę ostrosłupa prostego, gdy dany jest jej fragment
- oblicza długość przekątnej prostopadłościanu
- oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz objętość ostrosłupa prawidłowego, w tym objętość czworościanu foremnego
- wskazuje kąt między przekątną prostopadłościanu a płaszczyzną jego podstawy
- wskazuje kąty między krawędzią boczną a płaszczyzną podstawy ostrosłupa prawidłowego
- wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu

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

- wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
- oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa oraz ostrosłupa prostego
- rysuje siatkę wielościanu, gdy dany jest jej fragment
- oblicza pole powierzchni ostrosłupa, gdy dana jest jego siatka
- oblicza w prostych przypadkach długości przekątnych graniastosłupa prostego
- oblicza objętość graniastosłupa prostego i objętość ostrosłupa prawidłowego
- wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
- wskazuje w prostych przypadkach kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy
- wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu
- rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
- stosuje w prostych przypadkach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu

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

- przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
- stosuje wzory na pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa do rozwiązywania zadań
- stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
- stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu
- wyznacza kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy
- oblicza w prostych przypadkach miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu
- rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również

z wykorzystaniem trygonometrii)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na oceny dopuszczającą, dostateczną i dobrą oraz dodatkowo:

- stosuje w złożonych przypadkach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu
- oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami bocznymi ostrosłupów prawidłowych
- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poprzednich poziomów oraz:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów
- uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych prostopadłościanów
- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach