

**WYMAGANIA EDUKACYJNE ZMATEMATYKINIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIA**

**POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCHWYNIKAJĄCYCH Z REALIZOWANEGO PROGRAMU NAUCZANIA**

**Matematyka z plusem. Program nauczania matematyki w liceum i technikum**

**M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech**

**(LICEUM 4-LETNIE)**

**ZAKRES PODSTAWOWY KLASA TRZECIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klasy3E.** | | | | |
| Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej. | | | | |
| Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dopuszczającej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dostatecznej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny bardzo dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny celującej** |
| **I. TRYGONOMTERIA** | | | | |
| Uczeń:   * zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym; * potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków; * potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); * potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne; * zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60°; * zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta; * potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta * zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; * Zna wzory redukcyjne kątów: ; | Uczeń   * potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°; * zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego; * potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich; * potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: w obliczaniu wartości wyrażeń; * umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze *a*, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta; * potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań; * potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich; * potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne; | Uczeń   * potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych; * potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych; * potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego; * potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: w obliczaniu wartości wyrażeń; * umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze *a*, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta; * potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań; * potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich; * potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne; | Uczeń   * potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego; * potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego; * potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych; * potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne; | Uczeń   * potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod. * potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii. |
| **II. WYRAŻENIA WYMIERNE** | | | | |
| * zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej * potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego * potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie * potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań * potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych * zna definicję równania wymiernego * potrafi rozwiązywać proste równania wymierne * wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności * zna definicję funkcji homograficznej * potrafi przekształcić wzór funkcji * do postaci * potrafi naszkicować wzór funkcji * potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji | * potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych * rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej * potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej | * potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych * potrafi rozwiązywać równania wymierne * potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem) * potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie   potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych | * potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową) * potrafi rozwiązywać równania z wartością bezwzględną * potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem | * potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem * potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod |
| **III. CIĄGI** | | | | |
| * zna definicję ciągu (ciągu liczbowego) * potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym * wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych * potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym * potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych * zna definicję ciągu arytmetycznego * potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych; * potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny * wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę * zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego; * zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; * zna definicję ciągu geometrycznego; * potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych * potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny; * wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz * zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego; * zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; * potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów; * oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji | * wyznacza wyraz an+1 ciągu określonego wzorem ogólnym * bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący * potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości * wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów * potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego; * stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych * wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy * wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy * potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego; * potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych; * stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych * potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych; * wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie * wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny * oblicza oprocentowanie lokaty * określa okres oszczędzania * bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby | * wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym * wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki * potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym; * wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny * wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny * potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego * stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym * określa monotoniczność ciągu geometrycznego * wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny * potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego * stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań * wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny * potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych; * potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym * potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym * rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym | * rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyraów ciągu arytmetycznego * potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności * stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu | * potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach |
| **IV. FIGURY PODOBNE** | | | | |
| * zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach; * zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; * umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych | * zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych; * zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; * zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; | * potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń; * potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; | * potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzysta­niem innych, wcześniej poznanych własności; * potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Talesa) | * potrafi udowodnić twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii; |
| **V. STEREOMETRIA** | | | | |
| * potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni; * potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni; * potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni; * potrafi rysować figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę; * umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny; * umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn; * rozumie pojęcie kąta między prostą i płaszczyzną; * rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem „kąt liniowy kąta dwuściennego”; * zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa; * zna podział graniastosłupów; * umie narysować siatki graniastosłupów prostych; * zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa; * zna podział ostrosłupów; * umie narysować siatki ostrosłupów prostych; * rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów; * rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów; * zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca; * zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu, wierzchołek stożka; * zna określenie kuli; * umie obliczać objętość i pole powierzchni graniastosłupów prawidłowych; * umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów prawidłowych. | * rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami; * rozumie określenie przekrój osiowy walca; * rozumie określenie przekrój osiowy stożka; * rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczy­znami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą); oblicza miary tych kątów; * umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów; * umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów; * umie obliczać objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca); * potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń. | * zna i umie stosować twierdzenia charakteryzujące ostrosłup prosty; * potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń. | * określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną; * potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o wyższym stopniu trudności z wykorzystaniem własności kątów. | * potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod. * potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii. |
| **V. STATYSTYKA** | | | | |
| * potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów; * potrafi obliczyć średnią arytmetyczną i średnią ważoną z próby; * potrafi obliczyć medianę z próby; * potrafi wskazać modę z próby. | * potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych; * potrafi na podstawie obliczonych wielkości przeprowadzić analizę przedstawionych danych; * potrafi określać zależności między odczytanymi danymi. | * potrafi rozwiązywać proste zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych. | * potrafi rozwiązywać trudniejsze zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych. |  |