

SZCZEGÓŁOWE WARUNKI I SPOSOBY OCENIANIA WEWNĄTRZSZKOLNEGO Z MATEMATYKI – ROK SZKOLNY 2024/2025 dla Technikum im. Armii Krajowej Obwodu „Głuszec” – Grójec w Grójcu

I. Podstawa prawna.

1. Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (tekst jednolity: Dz.U. z 2024 r., poz. 750) - Rozdział 3a.
2. Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. Prawo oświatowe (Dz.U.2023 poz.900).
3. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych (tekst jedn.: Dz.U. z 2023 r., poz. 2572).
4. Statut Technikum w Zespole Szkół im. Armii Krajowej Obwodu “Głuszec” - Grójec w Grójcu.

II. Cele Przedmiotowego Oceniania.

Przedmiotowe Ocenianie z matematyki określa wymagania edukacyjne stanowiące podstawę do mierzenia efektów jakości pracy ucznia, oceniania jego postępów w nauce (przyrost wiedzy i umiejętności) oraz klasyfikowania i promowania uczniów.

Przedmiotowe ocenianie ma na celu:

1. systematyczne wspieranie rozwoju ucznia poprzez diagnozowanie jego osiągnięć w odniesieniu do wymagań edukacyjnych;
2. wypracowanie i przestrzeganie czytelnych reguł oraz skutecznego systemu współpracy pomiędzy nauczycielem, uczniem i rodzicami;
3. motywowanie ucznia do dalszej pracy, pomoc w samodzielnym planowaniu własnego rozwoju;
4. kształtowanie świadomości ucznia w zakresie umiejętności dokonywania refleksji i samooceny własnej pracy;
5. dokonywanie ciągłej ewaluacji działań edukacyjnych i bieżące podawanie uczniom i rodzicom informacji zwrotnej na temat efektów pracy ucznia;
6. wykorzystanie wyników osiągnięć pracy nauczyciela i uczniów do planowania i modyfikowania działań edukacyjnych nauczyciela.

III. Prawa i obowiązki ucznia.

1. Każdy uczeń jest oceniany zgodnie z zasadą sprawiedliwości.
2. Obowiązkiem ucznia jest punktualne stawiennictwo na lekcje matematyki. Jeżeli uczeń spóźni się na lekcję, to ma obowiązek podejść do nauczyciela prowadzącego zajęcia i zwięźle wyjaśnić powód spóźnienia.
3. Uczeń jest zobowiązany do przestrzegania zasad kultury współżycia w odniesieniu do kolegów i nauczyciela matematyki, w szczególności do zachowania dyscypliny oraz szanowania prawa innych do zdobywania wiedzy.

4. Uczeń ma obowiązek rzetelnego przygotowania się do lekcji matematyki, co oznacza:
- posiadanie przyborów geometrycznych,
 - posiadanie regularnie prowadzonego zeszytu przedmiotowego,
 - odrobienie zadania domowego,
 - przygotowanie się do odpowiedzi:
 - ustnej z 3 ostatnich tematów,
 - ustnej z partii materiału, o powtórzenie której prosił nauczyciel,
 - pisemnej - kartkówki z 3 ostatnich tematów,
 - przygotowanie się do pracy pisemnej zapowiedzianej wcześniej i odnotowanej w dzienniku lekcyjnym - z zakresu wiadomości i umiejętności, który ma obejmować.
5. Uczeń ma prawo 2 razy (lub 1 raz, gdy są 2 lekcje matematyki tygodniowo) w ciągu semestru zgłosić nieprzygotowanie wówczas, gdy:
- nie przyniósł przyborów geometrycznych, zeszytu przedmiotowego, podręcznika lub zbioru zadań,
 - nie wykonał zadania domowego,
 - nie jest przygotowany do zajęć.
6. Za aktywną pracę na lekcji uczeń może zostać oceniony. Za ewidentny i celowy brak pracy na lekcji uczeń może otrzymać ocenę niedostateczną.
7. Każda wystawiona na lekcji ocena może być omówiona przez nauczyciela na żądanie ucznia lub rodzica.
8. Prace klasowe (sprawdziany), odpowiedzi ustne, prace domowe są obowiązkowe.
9. Prace klasowe (sprawdziany) są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i podany jest ich zakres. Poprzedzone są lekcją powtórzeniową z materiału obejmującego cały rozdział tematyczny obowiązujący na zapowiedzianej pracy klasowej (sprawdzianie).
10. Uczniowie mogą pisać kartkówki, czyli krótkie niezapowiedziane sprawdziany z trzech ostatnich tematów.
11. Nauczyciel ma prawo przerwać pisemną pracę klasową (sprawdzian), kartkówkę uczniowi (lub całej klasie), jeżeli stwierdzi na podstawie zachowania ucznia niesamodzielność jego pracy. Stwierdzenie faktu odpisywania podczas pracy pisemnej może być podstawą ustalenia bieżącej oceny niedostatecznej.
12. Uczeń powinien poprawić ocenę niedostateczną z pracy klasowej (sprawdzianu), po uprzednim umówieniu się z nauczycielem, nie później niż dwa tygodnie po jej uzyskaniu. Każdą pracę klasową (sprawdzian) można poprawiać tylko jeden raz.
13. Prace klasowe (sprawdziany) są obowiązkowe. Jeżeli uczeń z przyczyn losowych nie może w tym dniu napisać pracy, to jest zobowiązany to zrobić w ciągu 2 tygodni, po uprzednim ustaleniu terminu z nauczycielem.
14. Uczeń, który z przyczyn nieusprawiedliwionych opuścił pracę klasową (sprawdzian) pisze ją na pierwszej następującej po niej lekcji, na której będzie obecny.
15. Uczeń nieobecny 1 dzień ma obowiązek przyjść na następną lekcję przygotowany.

16. Zgłaszający się ochotnik do odpowiedzi nie otrzymuje oceny niedostatecznej.
17. Braki ze szkoły podstawowej należy uzupełnić samodzielnie.
18. Uczeń, który uzyskał z matematyki ocenę niedostateczną na I półrocze musi poprawić w ciągu 2 tygodni od zakończenia ferii zimowych (w terminie ustalonym z nauczycielem) zagadnienia niezbędne lub w znacznym stopniu uniemożliwiające realizację dalszej części podstawy programowej.

W sprawie wszystkich kwestii nie omówionych powyżej, nauczyciel ma prawo podejmować własne decyzje, powiadamiając o tym uczniów i ewentualnie rodziców, a wyjątkowe przypadki losowe traktować indywidualnie zgodnie z obowiązującym wewnątrzszkolnym ocenianiem.

IV. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych.

A. Obszary aktywności.

Na lekcjach matematyki oceniane będą następujące obszary aktywności uczniów:

1. Wysiłek włożony w uczenie się matematyki, własny wkład pracy ucznia.
2. Wiadomości i umiejętności a w tym:
 - ❖ rozumienie pojęć matematycznych i definicji,
 - ❖ znajomość i stosowanie poznanych zasad i wzorów,
 - ❖ sposób prowadzenia rozumowań,
 - ❖ kształtowanie języka matematycznego,
 - ❖ umiejętność korzystania z tekstów matematycznych,
 - ❖ umiejętność rozwiązywania zadań z wykorzystaniem poznanych metod,
 - ❖ stosowanie wiedzy przedmiotowej w sytuacjach praktycznych,
 - ❖ umiejętność zaprezentowania wyników swojej pracy zarówno w formie ustnej jak i pisemnej,
 - ❖ aktywność na lekcjach.

B. Narzędzia pomiaru.

- a. Prace pisemne.
 - a) prace klasowe trwające 45 minut, zakres materiału – co najmniej jeden dział,
 - b) sprawdziany trwające 45 minut, zakres materiału – co najwyżej jeden dział,
 - c) kartkówki trwające 15 minut, zakres materiału – co najwyżej 3 ostatnie lekcje.
- b. Odpowiedź ustna.
- c. Aktywność.
 - a) udział w lekcji,
 - b) praca samodzielna na lekcji,
 - c) praca w grupie na lekcji.
- d. Praca domowa.
 - a) sprawdzenie jej odrobienia,

- b) sprawdzenie samodzielności i umiejętności jej wykonania poprzez kartkówki lub odpowiedź ustną.
- e. Prowadzenie zeszytu.
 - a) estetyka,
 - b) posiadanie kompletu notatek i prac domowych,
 - c) wykonywanie rysunków ołówkiem i przy pomocy przyborów geometrycznych.

V. Ocenianie uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi

1. Podczas oceniania ucznia uwzględniane są zalecenia zawarte w opiniach lub orzeczeniach Poradni Psychologiczno – Pedagogicznej.
2. Dla uczniów z opiniami, orzeczeniami wszystkie dostosowania są zapisane w dokumentacji pomocy psychologiczno – pedagogicznej.

ZESPÓŁ NAUCZYCIELI UCZĄCYCH

| L.p. | Imię i nazwisko | Podpis |
|-------------|---------------------------|---------------|
| 1. | mgr Dorota Krynicka | |
| 2. | mgr Andrzej Kurowski | |
| 3. | mgr Anna Pawlak | |
| 4. | mgr Wiesława Płatek | |
| 5. | mgr Kalina Skarzyńska | |
| 6. | mgr inż. Paweł Sokołowski | |
| 7. | mgr Marzena Warzybok | |

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z **MATEMATYKI** NA POSZCZEGÓLNE OCENY, WYNIKAJĄCE Z PROGRAMU NAUCZANIA
OPRACOWANEGO NA PODSTAWIE MATERIAŁÓW UDOSTĘPNIONYCH PRZEZ
WYDAWNICTWO „OFICyna EDUKACYJNA KRZYSZTOF PAZDRO”

SZKOŁA: **TECHNIKUM**
ZAKRES ROZSZERZONY

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

I. Sprawność rachunkowa.

Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, wykonywanie działań na wyrażeniach algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy badaniu sytuacji rzeczywistych.

II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.

1. Interpretowanie i operowanie informacjami przedstawionymi w tekście matematycznym oraz w formie wykresów, diagramów, tabel.
2. Używanie języka matematycznego do tworzenia tekstów matematycznych, w tym do opisu prowadzonych rozumowań i uzasadniania wniosków, a także do przedstawiania danych.

III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.

1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.
2. Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych.

IV. Rozumowanie i argumentacja.

1. Przeprowadzanie rozumowań, podawanie argumentów uzasadniających poprawność rozumowania.
2. Dostrzeganie regularności, podobieństw oraz analogii, formułowanie wniosków na ich podstawie i uzasadnianie ich poprawności.
3. Dobieranie argumentów do uzasadnienia poprawności rozwiązywania problemów gwarantujących poprawność rozwiązania.
4. Stosowanie i tworzenie strategii przy rozwiązywaniu zadań.

KLASA 1

1. ZBIORY. LICZBY RZECZYWISTE.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna podstawowe pojęcia związane ze zbiorami, takie jak: zbiór, element zbioru, podzbiór, zbiór pusty, dopełnienie zbioru;
- potrafi wskazać elementy zbiorów oraz określić, czy element należy do zbioru;
- rozpoznaje liczby rzeczywiste;
- zaznacza przedział liczbowy na osi liczbowej,

- oblicza procent danej liczby, stosuje podstawowe przeliczenia procentowe (np. ułamki, liczby dziesiętne);
- rozwiązuje proste równania liniowe z jedną niewiadomą, stosując podstawowe operacje algebraiczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie);
- rozwiązuje podstawowe nierówności liniowe z jedną niewiadomą i zapisuje rozwiązania na osi liczbowej;

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

- poprawnie wykonuje działania na dwóch zbiorach (suma, różnica, iloczyn);
- potrafi wskazać zbiory liczbowe (naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne, rzeczywiste);
- porównuje liczby rzeczywiste;
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem procentów, w tym zwiększenia i zmniejszenia wartości o dany procent;
- rozwiązuje bardziej złożone równania liniowe z jedną niewiadomą, stosując operacje równoważne, takie jak redukcja wyrazów podobnych i eliminacja nawiasów;
- rozwiązuje bardziej złożone nierówności z jedną niewiadomą, stosując operacje równoważne, takie jak redukcja wyrazów podobnych, opuszczanie nawiasów.

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

- rozwiązuje proste zadania związane z działaniami na zbiorach: potrafi znaleźć sumę i iloczyn oraz obliczyć różnicę więcej niż dwóch zbiorów; potrafi sprawdzić, czy dany zbiór jest podzbiorem innego zbioru;
- potrafi uporządkować liczby rzeczywiste na osi liczbowej;
- posługuje się symboliką matematyczną: np. poprawnie używa symboliki zbiorów, poprawnie zapisuje i interpretuje przedziały liczbowe;
- rozwiązuje zadania z procentem składanym oraz porównuje różne stopy procentowe.

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

- rozwiązuje zadania złożone wymagające analizy i syntezy informacji dotyczących zbiorów;
- stosuje operacje na zbiorach w różnych kontekstach;
- przeprowadza dowody prostych własności liczb rzeczywistych i zbiorów;
- rozwiązuje złożone problemy praktyczne związane z procentami, np. dotyczące zysków, rabatów, oprocentowania kredytów;
- rozwiązuje złożone równania liniowe z jedną niewiadomą i umie uzasadnić wybór stosowanych operacji algebraicznych prowadzących do równań równoważnych;
- rozwiązuje złożone nierówności z jedną niewiadomą i umie uzasadnić wybór stosowanych operacji algebraicznych prowadzących do nierówności równoważnych;

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

- rozwiązuje zadania problemowe i nietypowe dotyczące zbiorów i liczb rzeczywistych: wykonuje kilka operacji na zbiorach jednocześnie i łączy wyniki, potrafi logicznie rozumować, aby dojść do rozwiązania zadania.

- samodzielnie formułuje i rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności: potrafi zintegrować wiedzę z różnych obszarów, np. zbiorów, nierówności, funkcji, geometrii.
- przeprowadza dowody zaawansowanych własności zbiorów: potrafi precyzyjnie formułować argumenty unikając błędów logicznych;
- formułuje i rozwiązuje problemy dotyczące procentów w kontekście bardziej zaawansowanych zagadnień ekonomicznych lub finansowych, np. analiza efektywności różnych strategii oszczędzania lub inwestycji;
- formułuje i rozwiązuje problemy kontekstowe wykorzystujące metodę równań lub nierówności równoważnych: analizuje sytuacje problemowe i przekształca je na równanie lub nierówność, stosuje operacje algebraiczne do uzyskania równania równoważnego lub nierówności i ich rozwiązania, interpretuje wyniki w odniesieniu do pierwotnego problemu;

2. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- rozpoznaje i stosuje podstawowe potęgi liczby 10 oraz potęgi o wykładniku całkowitym;
- rozpoznaje podstawowe pierwiastki, takie jak pierwiastek kwadratowy i pierwiastek sześcienny;
- rozpoznaje podstawowe wzory skróconego mnożenia, takie jak wzór na kwadrat sumy i różnicy;
- stosuje wzory skróconego mnożenia do upraszczania wyrażeń algebraicznych;
- rozpoznaje i stosuje podstawowe własności logarytmów, takie jak definicja logarytmu;

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

- wykonuje podstawowe operacje z potęgami, takie jak mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach oraz potęgowanie;
- wykonuje działania na potęgach o wykładniku naturalnym;
- wykonuje operacje na pierwiastkach, takie jak dodawanie, odejmowanie;
- stosuje działania na wyrażeniach algebraicznych;
- wykonuje podstawowe operacje na logarytmach (np. dodawanie, odejmowanie);

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

- wykonuje obliczenia korzystając z własności potęg o wykładnikach całkowitych (w tym ujemnych), wymiernych;
- wykonuje operacje na pierwiastkach, takie jak mnożenie, dzielenie;
- rozkłada wyrażenia algebraiczne na czynniki;
- rozwiązuje proste działania logarytmiczne;
-

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

- wykonuje obliczenia korzystając z własności potęg o wykładnikach rzeczywistych;
- rozwiązuje działania z pierwiastkami wykorzystując własności pierwiastków arytmetycznych;
- usuwa niewymierność z mianownika ułamka;
- rozwiązuje równania i nierówności korzystając ze wzorów skróconego mnożenia stopnia 2;

- stosuje wzór na zamianę podstaw logarytmu oraz przedstawia dane wyrażenie w zależności od logarytmu przy dowolnej podstawie;

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

- oblicza złożone działania na potęgach;
- oblicza złożone działania na pierwiastkach;
- rozwiązuje złożone problemy wymagające zastosowania wzorów skróconego mnożenia oraz ich zastosowań w problemach algebraicznych;
- analizuje i stosuje wzory skróconego mnożenia oraz łączy je z innymi technikami algebraicznymi do rozwiązywania zadań matematycznych;

3. FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- rozpoznaje funkcję i jej podstawową postać;
- zna definicję funkcji i podstawowe przykłady funkcji liczbowych;
- rysuje podstawowe wykresy funkcji oraz interpretuje je na podstawowym poziomie;

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

- rozpoznaje różne rodzaje funkcji (liniowa, kwadratowa, wykładnicza) i umie je przedstawić w postaci analitycznej oraz graficznej;
- rozumie i stosuje podstawowe właściwości funkcji,
- rozpoznaje miejsca zerowe funkcji oraz umie je znaleźć dla prostych funkcji;
- rozwiązuje równania funkcji, aby znaleźć miejsca zerowe, oraz interpretuje wartości funkcji dla różnych argumentów.

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

- analizuje właściwości funkcji,
- analizuje i rysuje wykresy funkcji oraz interpretuje ich właściwości i zmiany;
- umie porównać dwie funkcje, sprawdzić, czy mają one takie same wzory i czy dla wszystkich argumentów przyjmują te same wartości;
- potrafi sprawdzić, czy dana funkcja jest różnowartościowa;
- potrafi sprawdzić, czy wzór funkcji spełnia warunki parzystości lub nieparzystości;

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

- umie wyznaczyć przedziały monotoniczności, a także poprawnie zinterpretować wyniki tej analizy;
- potrafi odczytać własności funkcji na podstawie jej wykresu, potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- potrafi zastosować wiadomości o funkcjach do opisywania i interpretowania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji;

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

- potrafi zastosować wiadomości o funkcjach do przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji dla innych dyscyplin naukowych (biologii, fizyki, chemii).

4. FUNKCJA LINIOWA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- rozpoznaje funkcję liniową po jej wzorze;
- potrafi wskazać współczynniki a i b oraz rozumie ich znaczenie;
- potrafi podać wzór funkcji liniowej na podstawie wykresu;
- rysuje wykres funkcji liniowej dla prostych przypadków;
- rozumie, co oznacza, że funkcja jest rosnąca lub malejąca;
- potrafi wskazać prosty przykład zastosowania funkcji liniowej w życiu codziennym;

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

- rozumie dokładne znaczenie współczynników funkcji liniowej i umie opisać zależności między nimi a przebiegiem wykresu funkcji;
- wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie dwóch punktów;
- rysuje wykres funkcji liniowej na podstawie wzoru i umie określić jej miejsce zerowe;
- określa, czy funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, czy stała, na podstawie współczynnika kierunkowego;
- rozwiązuje proste problemy praktyczne z zastosowaniem funkcji liniowej, np. koszty, dochody;

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

- analizuje i interpretuje zmiany współczynników a i b oraz ich wpływ na przebieg wykresu funkcji;
- rozwiązuje zadania polegające na wyznaczeniu wzoru funkcji liniowej na podstawie dowolnych danych (np. wykres, tabela, punkty);
- rysuje wykres funkcji liniowej, określając miejsca zerowe, przecięcie z osią y oraz monotoniczność, i interpretuje wyniki w kontekście zadania;
- bada monotoniczność funkcji liniowej w różnych przedziałach i umie powiązać ją z wartością współczynnika kierunkowego a ;
- rozwiązuje bardziej złożone problemy praktyczne z funkcją liniową, np. analiza finansowa, optymalizacja kosztów;

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

- wyznacza wzór funkcji liniowej w sytuacjach złożonych, np. przy dodatkowych warunkach lub parametrach, oraz interpretuje wyniki;
- rysuje wykresy bardziej złożonych funkcji liniowych;
- przeprowadza szczegółową analizę monotoniczności funkcji liniowej, interpretując jej znaczenie w kontekście zadań praktycznych;
- rozwiązuje złożone problemy praktyczne, stosując funkcję liniową do analizy, prognozowania lub podejmowania decyzji w kontekście rzeczywistym;

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

- formułuje i rozwiązuje złożone problemy związane z wyznaczaniem wzoru funkcji liniowej;
- tworzy i analizuje wykresy funkcji liniowych w skomplikowanych przypadkach, np. przy analizie porównawczej kilku funkcji;
- formułuje i rozwiązuje zaawansowane zadania związane z monotonicznością funkcji liniowej w różnych kontekstach teoretycznych i praktycznych;
- formułuje i rozwiązuje skomplikowane problemy praktyczne z funkcją liniową;

KLASA 2

5. UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;
- zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;
- potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych.

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

- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
- zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
- umie rozpoznać układy równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
- potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego.

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

- potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania.

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

- potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
- potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych.

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

- potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;
- potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny.

6. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,
- umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
- zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
- zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny.

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

- zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;

- umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
- zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie
- zna trzy cechy przystawiania 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;
- umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.

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

- zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- zna definicję wielokąta;
- zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną.

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

- potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;
- potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- 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 rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa,
- zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
- wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych.

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

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
- potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną.
- potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii.

7. TRYGNOMETRIA KĄTA OSTREGO.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- 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° .

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

- 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.

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

- 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.

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

- 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.

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

- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

8. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;
- potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora;
- potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej);
- zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych;
- potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);
- potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY;
- potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0);
- potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$;

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

- potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora;
- potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań;
- potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor;
- potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$;
- umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = -f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$;
- potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f przez symetrię osiową względem osi OX, symetrię osiową względem osi OY, symetrię środkową względem początku układu współrzędnych, przesunięcie równoległe o dany wektor.

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

- potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;
- potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;

- potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności.

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

- wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń;
- potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności.

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

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji.

9. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną;
- potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby;
- umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami;
- rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu $|x - a| = b$;
- zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej.

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

- potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: $|x - a| = b$, $|x - a| < b$, $|x - a| > b$;
- potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału;
- potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność;
- wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość.

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

- rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną.

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

- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;

- rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności.

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

- rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności.

KLASA 3

10. FUNKCJA KWADRATOWA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ gdzie $a \neq 0$;
- zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją);
- odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej;
- potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.);
- interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieją);
- potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;
- potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;
- potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta > 0$.

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

- potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$;
- potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;
- potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne);
- potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym.

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

- potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne;
- potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych.

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

- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej;
- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej.

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

- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.

11. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;
- potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;
- zna definicję stycznej do okręgu;
- zna twierdzenie o stycznej do okręgu;
- zna twierdzenie o odcinkach stycznych;
- umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;
- posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;
- zna twierdzenie o stycznej i siecznej;
- zna twierdzenie o cięciwach;
- zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
- potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt.

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

- potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;
- rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie;

- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny.

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

- potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;
- potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;
- zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;
- potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne;
- stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach;
- rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt.

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

- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
- potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;
- potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;
- przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie.

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

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;
- umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.

12. TRYGNOMETRIA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- 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: $90^\circ \pm \alpha$, $180^\circ \pm \alpha$, $270^\circ \pm \alpha$, $80^\circ \pm \alpha$.

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

- potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^\circ, 180^\circ \pm \alpha$, w obliczaniu wartości wyrażeń;
- umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , 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 otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dopuszczającą i dostateczną oraz dodatkowo:

- potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone);
- potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne;
- potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności.

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

- potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne.

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

- 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.

13. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców;
- zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);
- zna definicję równania ogólnego prostej;
- potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;
- zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;
- rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej;
- potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
- potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;
- potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg.

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

- potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- potrafi stosować warunek równoległości oraz prostokątności prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
- potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
- potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń).

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

- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych;
- potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
- potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;
- potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności.

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

- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
- potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki.

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

- potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań.

14. GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE TRÓJKĄTA, POLE KOŁA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna twierdzenie sinusów;
- zna twierdzenie cosinusów;
- rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;

- zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;
- wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań.

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

- potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;
- potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań.

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

- potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;
- potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych.

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

- potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
- rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie Talesa, twierdzenie sinusów, twierdzenie cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.);
- potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.

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

- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.
- potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.

15. WIELOMIANY.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej;
- potrafi wskazać jednomiany podobne;
- potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;
- potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);
- potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;
- potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia
- potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;
- potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;
- potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;
- rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów;
- potrafi rozpoznać wielomiany równe;
- zna następujące wzory skróconego mnożenia:

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

- zna wzór $a^n - b^n$;
- potrafi podzielić wielomian przez dwumian;
- potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian;
- potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu;
- zna twierdzenie Bezouta.

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

- potrafi sprawdzić, czy wielomiany są równe;
- potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;
- sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;

- potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześciątów
- potrafi zastosować wzór $a^n - b^n$;
- potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;
- potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
- potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań;
- potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;
- potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;
- potrafi rozłożyć wielomian na czynniki, gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;
- potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów;
- potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku, gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej.

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

- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych.

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

- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych.

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

- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.

KLASA 4

16. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI WYMIERNE. FUNKCJA WYMIERNA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- 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;
- zna definicję nierówności wymiernej;
- potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne;
- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną, potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem;
- zna definicję funkcji wymiernej;
- potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej;
- zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$;
- potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$;
- potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$;
- potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi oy .

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

- potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych;
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
- rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej.

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

- potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne;
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem);
- potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej;
- potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie;
- potrafi napisać wzór funkcji homograficznej z wartością bezwzględną i na podstawie wykresu funkcji opisać własności funkcji;
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych.

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

- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową);
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z wartością bezwzględną;
- potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności (także z wartością bezwzględną);
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem;
- potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych;
- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej.

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

- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem;
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod.

17. CIĄGI.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- 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 ciągu arytmetycznego;
- zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór 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;

- rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;
- zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;
- potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady);
- potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego;
- zna warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu;
- sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny.

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

- wyznacza a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym;
- bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowy jest rosnący czy malejący;
- potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości;
- wyznacza wzór ogólny ciągu mając dany kilka jego wyrazów;
- potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczania wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;
- stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych;
- określa monotoniczność ciągu arytmetycznego;
- wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, 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;
- potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady);
- potrafi obliczyć sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności wymierne, proste zadania geometryczne);
- wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie;
- wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany jego wzór ogólny;
- oblicza oprocentowanie lokaty;
- określa okres oszczędzania;
- bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby;
- oblicz granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych;
- oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego.

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

- 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;
- oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych;
- zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;
- zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych;
- stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym.

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

- potrafi wykazać na podstawie definicji, że dana liczba jest granicą ciągu;
- potrafi obliczyć granice różnych ciągów zbieżnych;
- potrafi obliczać granice niewłaściwe różnych ciągów rozbieżnych do nieskończoności;
- 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;
- zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu;
- potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym.

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

- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach.

18. GEOMETRIA PŁASKA - CZWOROKĄTY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna podział czworokątów;

- potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;
- wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;
- zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- wie jakie własności ma romb;
- zna własności prostokąta i kwadratu;
- wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;
- zna własności deltoidu;
- rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu;
- zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było okrąg wpisać w czworokąt oraz aby można było okrąg opisać na czworokącie; potrafi zastosować te warunki w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać, i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg;
- zna i rozumie definicję podobieństwa;
- potrafi wskazać figury podobne.

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

- potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu;
- korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie pitagorasa, własności trójkątów, itp.);
- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów;
- umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt.

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

- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;
- potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;
- potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu.

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

- umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;

- potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
- potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;
- korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

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

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

19. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna twierdzenie o polach figur płaskich;
- zna twierdzenie sinusów;
- zna twierdzenie cosinusów;
- rozumie pojęcie pola figury, zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- zna co najmniej 4 wzory na pola trójkątów;
- potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;
- wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;
- zna wzory na pole równoległoboku;
- zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;
- zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia.

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

- potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;
- potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;

- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie;
- zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.

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

- potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;
- potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).

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

- potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
- rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, tw. o kątach w kole, itp.);
- potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola;
- potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;
- potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu;
- potrafi wyprowadzić wzór na pole rombu;
- potrafi rozwiązać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.

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

- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania;
- potrafi udowodnić twierdzenie pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem odpowiednich trójkątów;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne.

6. TRYGNOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- 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° ;
- wie co to jest miara łukowa kąta;
- potrafi zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie;
- zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;
- umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach;
- potrafi obliczyć 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;
- potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności;
- potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności;
- potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności;
- potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{ctg} x$ i omówić jej własności;
- potrafi przekształcić wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: symetria osiowa względem osi OX, symetria osiowa względem osi OY, symetria środkowa, względem punktu (0,0), przesunięcie równoległe o dany wektor;
- zna wzory na sinus i cosinus sumy, różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;
- potrafi stosować wzory na sumę, różnicę funkcji trygonometrycznych;
- zna granice funkcji $\frac{\sin x}{x}$ przy x dążącym do 0;
- zna wzory na pochodne funkcji trygonometrycznych i umie je stosować.

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- 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 miarę łukową i stopniową kąta;
- potrafi określać w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tego kąta;
- potrafi stosować wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;
- potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y=ax$;
- umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , 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;
- zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach;
- potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;

- potrafi ustalać znak i porównywać wartości funkcji trygonometrycznych dla podanych kątów, korzystając z wykresów;
- potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznych (w prostych przypadkach);
- potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych;
- oblicza granice funkcji, w których we wzorze występują funkcje trygonometryczne;
- oblicza pochodne funkcji, w których występują funkcje trygonometryczne korzystając z poznanych wzorów na sumę, różnicę, iloczyn, iloraz pochodnych.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli:

- potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- potrafi przeprowadzić dowody tożsamości trygonometrycznych;
- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta;
- potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów mając informacje pozwalające na ustalenie współrzędnych punktu znajdującego się na końcowym ramieniu kąta;
- potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej;
- potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone);
- potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne;
- potrafi stosować wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi zbadać, czy funkcja trygonometryczna jest parzysta (nieparzysta);
- potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej;
- potrafi ustalić argumenty dla których wartości funkcji sinus i cosinus spełniają określone warunki;
- potrafi ustalić najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
- potrafi obliczać wartości wyrażen, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów;
- potrafi szkicować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$;
- potrafi przekształcić wykresy funkcji trygonometrycznych w których we wzorach występuje pierwiastek;
- potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do przekształcania wyrażen trygonometrycznych;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych;
- potrafi obliczyć pochodne funkcji złożonych, w których występują funkcje trygonometryczne;
- potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji, w których wzorze występuje funkcja trygonometryczna.

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli:

- 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;
- potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej;
- potrafi określić dziedzinę funkcji i naszkicować jej wykres, w przypadkach gdy wzór funkcji nie wymaga przekształcenia;
- potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych;
- potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzorów na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzorów na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta;
- potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;
- potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne w których występuje parametr;
- potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne w których występują pochodne funkcji trygonometrycznych, równania trygonometryczne.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli:

- 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.

20. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych;
- potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne;
- zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory;
- zna wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory;
- zna warunki na prostopadłość i równoległość wektorów;
- zna wzór na pole trójkąta, gdy dane są jego wierzchołki;
- potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi;
- rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej;
- potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
- potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;
- umie sprawdzić, czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej;
- potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu

- potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
- potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
- potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
- wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią
- zna pojęcie jednokładności o środku S i skali $k \neq 0$ (także w ujęciu analitycznym);
- potrafi stosować w zadaniach wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory.

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

- potrafi zastosować w zadaniach warunki na prostopadłość i równoległość wektorów;
- potrafi obliczyć pole trójkąta, gdy dane są jego wierzchołki;
- potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
- potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem jednokładności;
- potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu.

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

- potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną.

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

- potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną.

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

- potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (sinus i cosinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory; odległość punktu od prostej).

KLASA 5

21. FUNKCJA WYKŁADNICZA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
- zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań;
- zna definicję funkcji wykładniczej;
- potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;
- potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów;
- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
- potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (SOX , SOY , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor);
- zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze.

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

- potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie;
- potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi;
- potrafi porównywać potęgi ;
- potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
- potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji;
- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrie względem osi układu (złożenie przekształceń).

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

- sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną;
- potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem;
- potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych;
- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg;
- potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając z wykresów odpowiednich funkcji wykładniczych;

- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze korzystając z różnowartościowości/monotoniczności funkcji.

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

- potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze stosując metodę podstawiania;
- potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych;
- potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych.

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

- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;
- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych .

22. FUNKCJA LOGARYTMICZNA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
- zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
- zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
- potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy;
- zna definicję funkcji logarytmicznej;
- potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;
- potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;
- potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
- potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
- potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (SOX , SOY , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor).

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

- potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
- potrafi zamienić podstawę logarytmu;
- stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu;
- zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń;
- wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu;
- podaje odpowiednie założenia dla podstawy oraz liczby logarytmowanej;

- potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu (np. Wyznaczyć $\log 220$ wiedząc, że $\log 25 = p$);
- potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu;
- potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;
- potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;
- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.); posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.

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

- zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;
- potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
- potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń;
- potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym;
- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej;
- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej;
- potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną.

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

- potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach;
- potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem;
- potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym;
- potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności logarytmicznych;
- potrafi rozwiązywać zadania o [podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia];
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne wprowadzając zmienną pomocniczą;
- potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy.

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

- potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;
- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;
- potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log 23$);
- potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej.

23. ELEMENTY STATYSTYKI.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna);
- zna i rozumie pojęcie skali centylowej;
- zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej;
- potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów;
- potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;
- potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne;
- potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych;
- wyznacza medianę i dominantę zestawu danych;
- potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami.

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

- potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów;
- potrafi określać zależności między odczytanymi danymi;
- potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę;
- wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną;
- wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę;
- wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami;
- wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych;
- stosuje w zadaniach średnią ważoną.

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

- potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności;

- oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób;
- rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona.

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

- potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach;
- wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne.

24. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;
- zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;
- zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;
- zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;
- potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;
- stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek;
- przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia;
- wypisuje permutacje danego zbioru;
- oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru;
- przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń;
- oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek;
- zna symbol Newtona;
- oblicza wartość symbolu Newtona;
- zna własności symbolu Newtona;
- zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego.

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

- wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań;
- umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności;
- wyznacza rozwinięcia wzoru Newtona;
- w oparciu o wzór Newtona wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów;
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona.

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

- oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji;
- rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona.

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

- oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów.
- prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki;
- prowadzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala.

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

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki.

25. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;
- potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;
- zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń;
- potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;
- zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa;
- umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego;
- potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się.

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

- wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń;
- potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń;
- potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają;
- zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;
- rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego;
- wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach.

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

- umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;
- umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;
- rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności;
- wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności.

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

- stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń;
- oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych;
- rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności;
- prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory.

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

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.

26. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIELOŚCIANY.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;
- potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;
- potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni;
- rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę;
- umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny;
- umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn;
- rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny.
- zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;
- rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną rozumie pojęcie kąta dwuściennego;
- poprawnie posługuje się terminem “kątem liniowym kąta dwuściennego”;
- zna określenie graniastosłupa;
- umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa;
- zna podział graniastosłupów;
- umie narysować siatki graniastosłupów prostych;
- potrafi narysować siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment;
- potrafi narysować siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment;
- zna określenie ostrosłupa;

- umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;
- zna podział ostrosłupów; umie narysować siatki ostrosłupów prostych;
- potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów;
- potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) oraz obliczyć miary tych kątów;
- umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów;
- umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów w prostych, typowych zadaniach.

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

- potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi;
- oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa;
- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa oraz ostrosłupa;
- oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;
- oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa prawidłowego;
- oblicza objętość graniastosłupa pochylego;
- oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę;
- potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta.

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

- przeprowadza wnioskowania dotycząc położenia prostych w przestrzeni;
- stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych;
- stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań;
- rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii;
- rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego;
- oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;
- potrafi wyznaczać przekroje wielościanów;
- potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju graniastosłupa daną płaszczyzną (graniastosłupa, ostrosłupa);
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii.

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

- przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny;

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego;
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa;
- przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych.

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

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył.

27. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca;
- rozumie określenie “przekrój osiowy walca”;
- zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;
- rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą) oraz oblicza miary tych kątów;
- zna określenie kuli;
- rozumie pojęcie objętości bryły;
- umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca) w prostych, typowych zadaniach.

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

- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej;
- rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka;
- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca);
- wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych;
- potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań.

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

- określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;
- potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli);
- potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii.

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

- potrafi rozwiązywać zadania, w których jedna bryła jest wpisana w drugą lub opisana na niej (ostrosłup wpisany w kulę; kula wpisana w stożek, ostrosłup opisany na kuli, walec wpisany w stożek itp.);
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca).

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

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył;
- wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego.

28. ELEMENTY ANALIZY MATEMATYCZNEJ.

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu;
- zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie;
- oblicza granice funkcji w punkcie;
- zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie;
- oblicza granice funkcji w nieskończoności;
- oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie;
- oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie;
- wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji;
- wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji;
- zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie;
- korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie;
- zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji;
- zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie;
- potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów;
- zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalne.

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

- uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie;
- oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie;
- oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie;
- stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie;
- sprawdza ciągłość funkcji w punkcie;
- sprawdza ciągłość funkcji;

- wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji;
- stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania;
- potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiornie);
- potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji;
- potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej;
- potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej;
- potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym;
- potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres;
- potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych.

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

- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące badania ciągłości funkcji w punkcie i zbiorze;
- stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym.
- zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach;
- zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań (twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa);
- potrafi wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji, we wzorze których występuje wartość bezwzględna (o ile istnieją);
- zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji;
- potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna;
- potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych;
- wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki;
- wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna;
- wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie.

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

- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji;
- potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań;
- potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk;
- potrafi wyprowadzić wzory na pochodne funkcji;
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

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

- rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną.

Dla uczniów z opiniami, orzeczeniami wszystkie dostosowania są zapisane w dokumentacji pomocy psychologiczno – pedagogicznej.

ZESPÓŁ NAUCZYCIELI UCZĄCYCH

| L.p. | Imię i nazwisko | Podpis | L.p. | Imię i nazwisko | Podpis |
|-------------|------------------------|---------------|-------------|---------------------------|---------------|
| 1. | mgr Dorota Krynicka | | 5. | mgr Kalina Skarzyńska | |
| 2. | mgr Andrzej Kurowski | | 6. | mgr inż. Paweł Sokołowski | |
| 3. | mgr Anna Pawlak | | 7. | mgr Marzena Warzybok | |
| 4. | mgr Wiesława Płatek | | | | |