

Matematyka. Solidnie od podstaw

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej z matematyki

KLASA 4

ZAKRES PODSTAWOWY

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej oceny klasyfikacyjnej

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowo wymagania.

Wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą

Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą

Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą

I. FUNKCJA WYKŁADNICZA

1	Funkcja wykładnicza i jej własności
2	Przekształcenia wykresów funkcji wykładniczych
3	Równania wykładnicze
4	Nierówności wykładnicze

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

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 (przesunięcie równoległe o dany wektor)

potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor albo symetrie względem osi układu

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

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 rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności),
w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze stosując metodę podstawiania
potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych

II. FUNKCJA LOGARYTMICZNA

1	Funkcja logarytmiczna
2	Przekształcenie wykresów funkcji logarytmicznych
3	Równania logarytmiczne
4	Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

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 opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (przesunięcie równoległe o dany wektor);

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

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;
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.

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
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

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

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. $\log_2 3$)

potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej

III. ELEMENTY STATYSTYKI

1	Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
2	Średnia z próby
3	Mediana z próby i moda z próby. Skala centylowa
4	Wariancja i odchylenie standardowe

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna)

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

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

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
potrafi interpretować dane statystyczne,

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

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

IV. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

1	Doświadczenie losowe
2	Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
3	Określenie prawdopodobieństwa
4	Prawdopodobieństwo klasyczne
5	Doświadczenie losowe wieloetapowe
6	Zmienna losowa. Wartość oczekiwana zmiennej losowej

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.

V. POWTÓRKA PRZED MATURĄ

1	ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE.
2	WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE.
3	FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI.
4	FUNKCJA LINIOWA.
5.	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI.
6.	GEOMETRIA PŁASKA.
7.	TRYGONOMETRIA
8.	PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI
9.	RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.
10.	FUNKCJA KWADRATOWA
11.	GEOMETRIA ANALITYCZNA.
12.	WIELOMIANY
13.	UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE
14.	CIĄGI
15.	KOMBINATORYKA.

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

ZBIORY

zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;
zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się);
potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);
potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;
zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;
potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;

ZBIORY LICZBOWE

zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;
potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N , Z , Q , $R-Q$;
zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;
potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;
potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;
zna definicję wartości bezwzględnej;
umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;
potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;
zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);
potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;
zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;

PRZEDZIAŁY

rozumie pojęcie przedziału;
rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;

RÓWNANIA-NIERÓWNOŚCI

wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą oraz potrafi rozwiązać proste równanie typu $2x+3=7$;
wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą oraz potrafi rozwiązać proste nierówności typu $2x+3<4$;
zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;

PROCENT

potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;
potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;
potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;
potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);
rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;

Uczeń:**WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE**

zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;
rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;
potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;
obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;
wyłącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej;
potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
zna i w prostych przypadkach postępuje się wzorami skróconego mnożenia:

$$\begin{aligned}(a - b)^2 &= a^2 - 2ab + b^2 \\(a + b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\a^2 - b^2 &= (a - b)(a + b)\end{aligned}$$

POTĘGI I PIERWIASTKI

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;

LOGIKA

potrafi dowodzić proste twierdzenia;

ŚREDNIE

potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;
zna pojęcie średniej arytmetycznej liczb oraz potrafi obliczyć tę średnią dla podanych liczb;
zna pojęcie średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;

LOGARYTMY

zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;

Uczeń:

potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
potrafi podać przykład funkcji;
potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);

potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym)
potrafi w prostych przypadkach (wykres ciągły) na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:

- a) dziedzina funkcji
- b) zbiór wartości funkcji
- c) miejsce zerowe funkcji
- d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
- e) wartość funkcji dla danego argumentu
- f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
- g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne,
- h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;

4	Funkcja liniowa
---	-----------------

Uczeń:

wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b);
potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);
potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;
zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);
potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;

5	Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi
---	---

Uczeń:

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;
zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;

6	Geometria płaska
---	------------------

Uczeń:

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;
zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność 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;
zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
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 Talesa; potrafi je stosować do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;

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 pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;
rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i prostokątnym;
oblicza promień okręgu wpisanego w wielokąt foremny i opisanego na wielokącie foremnym w prostych przypadkach;
zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
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;
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;
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 rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;

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;
zna i rozumie definicję podobieństwa;
potrafi wskazać figury podobne;
potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań
korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania prostych 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;

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;

zna wzór na pole równoległoboku; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;

7 Trygonometria

Uczeń:

zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;

potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;

potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;

zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;

potrafi w prostych przypadkach obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;

zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;

Zna wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$;

potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° w prostych przypadkach

zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;

8 Przekształcenia wykresów funkcji

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 $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$

9 Równania z wartością bezwzględną

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

potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań z wartością bezwzględną typu: $|x - a| = b$,

10 Funkcja kwadratowa

Uczeń:

zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$

zna i stosuje wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej (również znając miejsca zerowe funkcji), 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;
zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
potrafi 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 istnieje)
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 $\Delta > 0$
potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu
potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;

11	Geometria analityczna
----	-----------------------

Uczeń:

potrafi obliczyć długość i środek 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 prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;
potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
potrafi stosować warunek równoległości prostych opisanych równaniami kierunkowymi do wyznaczenia równania prostej równoległej przechodzącej przez dany punkt;

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 prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;

12	Wielomiany
----	------------

Uczeń:

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 rozłożyć wielomian na czynniki poprzez zastosowanie wzorów skróconego mnożenia,
rozwiązuje równanie wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej;
potrafi sprawdzić czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;

13 Ułamki algebraiczne. Równania i nierówności wymierne. Funkcje wymierne**Uczeń:**

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, mnożenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań
potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych
zna definicję równania wymiernego
potrafi rozwiązywać proste równania wymierne
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności
potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$

14 Ciągi**Uczeń:**

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;
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
zna definicję ciągu geometrycznego;
potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych;
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;
bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowy jest rosnący czy malejący;
potrafi w prostych przypadkach wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;
potrafi w prostych przypadkach wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;

15 Kombinatoryka.**Uczeń:**

zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;
potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne;
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
oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń
oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami
stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

1 Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste

ZBIORY

potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);

ZBIORY LICZBOWE

potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę

PRZEDZIAŁY

potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;

RÓWNANIA-NIERÓWNOŚCI

wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych

PROCENT

potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;
potrafi szacować wartości wyrażeń;

2 Wyrażenia algebraiczne

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:

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

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

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

wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;
potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);
potrafi mnożyć sumy algebraiczne;

POTĘGI I PIERWIASTKI

potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;

LOGARYTMY

potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi

3 Funkcja i jej własności

potrafi na podstawie dowolnego wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:

- dziedzina funkcji
- zbiór wartości funkcji
- miejsce zerowe funkcji
- argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
- wartość funkcji dla danego argumentu
- przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
- zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
- najmniejszą oraz największą wartość funkcji;

potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);

potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;

4 Funkcja liniowa

potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;

potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;

potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);

potrafi w prostych przypadkach wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu

5 Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;

umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;

potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;

6 Geometria płaska

zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do obliczania długości odcinka w zadaniach;

zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;

umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;

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;

wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;

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

rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie

wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;

zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku;

potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu zadań

korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)

potrafi rozwiązywać zadania dotyczące podobieństwa czworokątów;

potrafi rozwiązywać zadania o niskim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków

korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenie cosinusów) do rozwiązywania prostych zadań dotyczących czworokątów
potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych 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

7 Trygonometria

potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego i potrafi stosować te zależności w prostych przypadkach;

potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich
potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;

umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze a , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;

potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;

potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;

potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;

9 Równania i nierówności z wartością bezwzględną

potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału
wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość

10 Funkcja kwadratowa

potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);

potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;

potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru 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;

potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych

potrafi rozwiązywać proste zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne)

potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej

11 Geometria analityczna

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 stosować warunek równoległości prostych opisanych równaniami ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej i przechodzącej przez dany punkt;
potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki

12	Wielomiany
----	------------

potrafi rozwiązywać równania wielomianowe,

13	Ułamki algebraiczne. Równania i nierówności wymierne. Funkcje wymierne
----	--

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
potrafi rozwiązywać równania wymierne

14	Ciągi
----	-------

potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;
wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości
wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;
stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;
potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;
stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie
oblicza oprocentowanie lokaty
określa okres oszczędzania
bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby
określa monotoniczność ciągu geometrycznego

15	Kombinatoryka.
----	----------------

wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań
wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

1	Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste
---	-------------------------------------

ZBIORY

potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;
potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;
zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;

ZBIORY LICZBOWE

potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;

RÓWNANIA-NIERÓWNOŚCI

potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;

2 Wyrażenia algebraiczne

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
potrafi rozłożyć za pomocą wzorów skróconego mnożenia;

POTĘGI I PIERWIĄSTKI

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;

LOGIKA

potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;
potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;
potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;
rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych;

ŚREDNIE

sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;

LOGARYTMY

zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu
potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;

3 Funkcja i jej własności

potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;
potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;
potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;
potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;

4 Funkcja liniowa

potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;

5	Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi
---	---

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

6	Geometria płaska
---	------------------

zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;

zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;

zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątą;

potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;

potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;

stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach

rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;

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 dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;

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 geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).

7	Trygonometria
---	---------------

potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:

potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego,

potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)

potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;

8	Przekształcenia wykresów funkcji
---	----------------------------------

potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności

9	Równania i nierówności z wartością bezwzględną
---	--

rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną i algebraiczną

10 Funkcja kwadratowa

potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;

potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne
potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym

11 Geometria analityczna

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

rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów

rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest jego pole)
stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności

12 Wielomiany

potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;
potrafi rozwiązywać równania wielomianowe;

13 Ułamki algebraiczne. Równania i nierówności wymierne. Funkcje wymierne

potrafi sprawnie rozwiązywać równania wymierne
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych

14 Ciągi

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
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 wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym
rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym

15 Kombinatoryka.

oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie)
oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

1 Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste

ZBIORY

potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R ;

ZBIORY LICZBOWE

potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;

PRZEDZIAŁY

wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;

RÓWNANIA-NIERÓWNOŚCI

potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;
wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;

2 Wyrażenia algebraiczne

POTĘGI I PIERWIĄSTKI

potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots$;
porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;

LOGIKA

zna zasadę dowodzenia nie wprost;
potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;

ŚREDNIE

potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych

LOGARYTMY

potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;

3 Funkcja i jej własności

*potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
potrafi rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;*

potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;

4 Funkcja liniowa

*potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;*

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;

5 Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi

potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;

6 Geometria płaska

potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania 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 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);
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 dotyczące stycznych i siecznych;
przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;

umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

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. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola

potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;
potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu;
potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu;
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).

7 Trygonometria

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 rozwiązywać zadania, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego

8 Przekształcenia wykresów funkcji

potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń
potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności

9 Równania i nierówności z wartością bezwzględną

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem
rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności

10 Funkcja kwadratowa

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

11 Geometria analityczna

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;
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności

12 Wielomiany

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych;

13 Ułamki algebraiczne. Równania i nierówności wymierne. Funkcje wymierne

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)
potrafi rozwiązywać równania z wartością bezwzględną
potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem

14 Ciągi

rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu
rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu

15 Kombinatoryka.

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

Wymagania na ocenę celującą

1 Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste

potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;

2 Wyrażenia algebraiczne

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;

POTĘGI I PIERWIASKI

potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;

potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia

potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych;

LOGIKA

potrafi przeprowadzać dowody twierzeń o niestandardowej treści;

LOGARYTMY

potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;

3 Funkcja i jej własności

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;

4 Funkcja liniowa

rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

5 Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi

potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;

potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;

6	Geometria płaska
---	------------------

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
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;
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.
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

7	Trygonometria
---	---------------

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.

8	Przekształcenia wykresów funkcji
---	----------------------------------

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

9	Równania i nierówności z wartością bezwzględną
---	--

rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;

10	Funkcja kwadratowa
----	--------------------

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

11	Geometria analityczna
----	-----------------------

potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (odległość punktu od prostej)

12	Wielomiany
----	------------

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

13	Ułamki algebraiczne. Równania i nierówności wymierne. Funkcje wymierne
----	--

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

14	Ciągi
----	-------

rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności dotyczące równań i nierówności z wartością bezwzględną;
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach

15	Kombinatoryka
----	---------------

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki
prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia rocznej oceny klasyfikacyjnej (obejmują wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej oceny klasyfikacyjnej).

VI. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIEŁOŚCIANY

1	Płaszczyzny i proste w przestrzeni. Równoległość prostych i płaszczyzn. Proste skośne.
2	Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni.
3	Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
4	Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny.
5	Graniastopy
6	Ostrosłupy
7	Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
8	Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

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 "kąt liniowy kąta dwuściennego"
zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa
zna podział graniastosłupów
umie narysować siatki graniastosłupów prostych
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

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

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 pochyłego
oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę
potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

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 rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył

VII. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

1	Walec
2	Stożek
3	Kula i sfera
4	Bryły obrotowe – zadania różne
5	Podobieństwo figur w przestrzeni

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

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

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

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;

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

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)

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

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

VIII. Próbne badanie osiągnięć ucznia

Realizowane na podstawie zewnętrznych arkuszy egzaminacyjnych np. Operon, CKE

UWAGI:

1. Ocenę wyższą otrzymuje uczeń spełniający łącznie wymagania edukacyjne określone dla ocen niższych np. ocenę dobrą otrzymuje uczeń spełniający wymagania edukacyjne na oceną dopuszczającą, dostateczną oraz dobrą.
2. Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań na poszczególne pozytywne oceny.

W przypadku nie zrealizowania tematów lekcji (zagadnień) w I okresie będą one realizowane po klasyfikacji śródrocznej. W tym przypadku obowiązują również wymagania edukacyjne dla tych tematów (zagadnień).

Warunki i tryb uzyskania wyższych niż przewidywane rocznych ocen klasyfikacyjnych z zajęć edukacyjnych.

1. Uczeń może starać się o uzyskanie wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych w przypadku, gdy zgłosi w formie pisemnej Dyrektorowi liceum chęć uzyskania z danych zajęć edukacyjnych rocznej oceny klasyfikacyjnej wyższej niż przewidywana, wskazując tę ocenę.

2. Uczeń ubiegający się o wyższą ocenę z zajęć edukacyjnych niż przewidywana ocena roczna musi spełnić następujące warunki:

- 1) uzyskał co najmniej 50% ocen bieżących takich, o jaką się ubiega (z prac pisemnych i odpowiedzi ustnych, a z wychowania fizycznego, plastyki, technologii informacyjnej – z wykonanych ćwiczeń);
- 2) przystąpił do wszystkich sprawdzianów, kartkówek, prac pisemnych i uzyskał z nich ocenę pozytywną,
- 3) doświadczył w br. szkolnym szczególnych sytuacji losowych (śmierć rodzica, wypadek, tragedia rodzinna, itp.),
- 4) był obecny na 90% przeprowadzonych zajęć w ciągu roku oraz nie ma nieusprawiedliwionych nieobecności na danych zajęciach edukacyjnych.

3. Tryb postępowania:

- 1) uczeń lub jego rodzic składa do nauczyciela przedmiotu, w terminie do 2 dni po otrzymaniu informacji o przewidywanej rocznej ocenie klasyfikacyjnej, pisemny wniosek wraz z uzasadnieniem i wskazaniem, o jaką ocenę się ubiega;
- 2) nauczyciel w ciągu 1 dnia po otrzymaniu wniosku zobowiązany jest sprawdzić, czy uczeń spełnia powyższe warunki;
- 3) w przypadku niespełnienia przez ucznia warunków nauczyciel pisemnie informuje, że nie ma podstaw do ustalenia wyższej oceny niż przewidywana (zapisuje decyzję na wniosku ucznia);
- 4) w przypadku spełnienia przez ucznia w/w warunków nauczyciel:
 - a) przypomina uczniowi wymagania na ocenę, o jaką się on ubiega,
 - b) przygotowuje zestaw zadań zgodnie z wymaganiami edukacyjnymi,
 - c) uzgadnia termin przeprowadzenia sprawdzianu z uczniem i jego rodzicem (nie później niż w terminie 2 dni od dnia zgłoszenia zastrzeżeń),
 - d) przygotowuje sprawdzian obejmujący zakres materiału podstawy programowej danej klasy i ma formę pisemną, a w przypadku języka polskiego i języków obcych sprawdzian ma formę pisemną i ustną oraz musi się odbyć przed klasyfikacyjnym posiedzeniem Rady Pedagogicznej,
 - e) informuje, że w czasie trwania sprawdzianu w sali może być obecny rodzic lub inny nauczyciel danego przedmiotu w charakterze obserwatora,
 - f) poprawia pracę w tym samym dniu, ogłasza wynik, informując ucznia czy uzyskał on ocenę o jaką się ubiegał, czy nie,
 - g) ze sprawdzianu sporządza protokół, do którego dołącza prace pisemne, krótką informację na temat ustnych odpowiedzi ucznia/ wykonania przez ucznia zadań praktycznych;
 - h) pełną dokumentację przechowuje do początku następnego roku szkolnego.

4. Sprawdzian wiadomości i umiejętności ucznia z informatyki, technologii informacyjnej i wychowania fizycznego ma przede wszystkim formę zadań praktycznych.

5. Uczeń uzyskuje z danych zajęć edukacyjnych roczną ocenę klasyfikacyjną wyższą niż przewidywana, jeżeli w wyniku sprawdzianu zaprezentował opanowanie wszystkich wiadomości i umiejętności odpowiadających wymaganiom edukacyjnym na daną ocenę, uwzględnionym na sprawdzianie przez nauczyciela.