

## WYMAGANIA EDUKACYJNE

### MATEMATYKA ( po SP )

#### Klasa I – poziom podstawowy

1. Realizowany program nauczania: Matematyka. Autor: Marcin Kurczab, Elżbieta Kurczab, Elżbieta Świda. Program nauczania matematyki dla liceum/technikum. Oficyna Edukacyjna – Krzysztof Pazdro.

2. Podręcznik i zbiór zadań:

- Marcin Kurczab, Elżbieta Kurczab, Elżbieta Świda. Matematyka. Podręcznik do liceów i techników. Klasa 1. Zakres podstawowy. Wydawnictwo Oficyna Edukacyjna – Krzysztof Pazdro. Numer dopuszczenia w zestawie MEN: 972/1/2019
- Marcin Kurczab, Elżbieta Kurczab, Elżbieta Świda. Matematyka. Zbiór zadań do liceów i techników. Klasa 1. Zakres podstawowy.

3. Tytuły realizowanych działań:

- Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste.
- Wyrażenia algebraiczne.
- Funkcje i jej własności.
- Funkcja liniowa.
- Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi.
- Podstawowe własności wybranych funkcji.
- Geometria płaska – pojęcia wstępne. Trójkąty.
- Trygonometria kąta ostrego.

4. Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych.

- Sprawdzamy: wiadomości, stopień zrozumienia wiedzy, sposób przekazywania wiadomości ( w formie pisemnej i ustnej ), umiejętność stosowania wiadomości, aktywność na lekcji.
- Formy sprawdzania wiadomości i umiejętności: kartkówki, zadania klasowe, odpowiedzi ustne, projekty, pisemne lub ustne opracowanie zadania lub tematu w domu.

5. Orientacyjny sposób przeliczania liczby punktów uzyskanych ze sprawdzianów (wyrażonej w procentach) na stopnie szkolne.

celujący – 99 – 100%

+bardzo dobry 93-98%

bardzo dobry – 89 – 92%

-bardzo dobry -86-88%

+dobry - 81-85%

dobry – 76 – 80%

-dobry - 71-75%

+dostateczny- 64-70%

dostateczny – 56 – 63%

-dostateczny – 49 -55%

+dopuszczający- 45- 48%

dopuszczający – 40 – 44%  
-dopuszczający – 36 – 39%  
+ niedostateczny – 31 – 35%  
niedostateczny – 0 – 30%

Uczeń może otrzymać ocenę celującą ze sprawdzianu, jeśli otrzyma ocenę bardzo dobrą i rozwiąże zadanie dodatkowe o podwyższonym stopniu trudności. W ocenianiu śródrocznym i rocznym ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- a) w wysokim stopniu opanował wiedzę i umiejętności określone przez programu nauczania przedmiotu w danej klasie, samodzielnie i twórczo rozwija własne uzdolnienia,
- b) biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych lub praktycznych z programu nauczania danej klasy, proponuje rozwiązania nietypowe, rozwiązuje także zadania wykraczające poza program nauczania tej klasy lub osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach przedmiotowych

7. Minimalna liczba ocen z przedmiotu:

- 2 (odpowiedzi/ kartkówki)
- 1 (aktywność /karty pracy/zadania domowe/ projekty/
- 2 (sprawdziany/zadania klasowe)

8. W przypadku nieobecności nieusprawiedliwionej lub gdy uczeń unika wyznaczenia terminu, nauczyciel ma prawo zobowiązać go do napisania sprawdzianu w terminie przez siebie wyznaczonym, bez wcześniejszego poinformowania ucznia.

9. Jeśli nieobecność na sprawdzianie spowodowana jest dłuższą chorobą lub inną usprawiedliwioną nieobecnością, termin sprawdzianu ustala się indywidualnie z nauczycielem i może on przekroczyć dwa tygodnie.

10. Uczeń, który opuścił w semestrze 25% godzin z danego przedmiotu, ma obowiązek poddać się kontroli mającej za cel sprawdzenie znajomości tych partii materiału, podczas realizacji których był nieobecny.

11. Uczeń ma prawo do poprawy oceny niedostatecznej ze sprawdzianu w ciągu dwóch tygodni od informacji o otrzymanej ocenie niedostatecznej.

12. Nauczyciel ma prawo wprowadzić własne zasady obowiązujące na lekcji, nie mogą one jednak być sprzeczne ze Statutem Szkoły.

13. Umiejętności wynikowe – wymagania na poszczególne stopnie szkolne.

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

**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. ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE.

1	Zbiór. Działania na zbiorach
2	Zbiory liczbowe. Oś liczbowa
3	Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych
4	Przedziały
5	Zbiór liczb naturalnych i zbiór liczb całkowitych
6	Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości o równaniach
7	Rozwiązywanie równań metodą równań równoważnych
8	Nierówność z jedną niewiadomą. Rozwiązywanie nierówności metodą nierówności równoważnych
9	Procenty <sup>1)</sup>
10	Punkty procentowe <sup>1)</sup>
11	Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie <sup>1)</sup>

1) Tematy zależne od decyzji nauczyciela. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.

### Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz wymagania na ocenę dostateczną

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;  
potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);  
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;  
umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;  
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 rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;  
potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;  
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;  
wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;  
zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;  
wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;  
wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;  
zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;  
potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;  
potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;

## 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;  
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 obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;  
potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;  
potrafi szacować wartości wyrażeń;

**Wymagania na ocenę dobrą oraz wymagania na ocenę bardzo dobrą**

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

## ZBIORY LICZBOWE

zna definicję liczb względnie pierwszych;  
zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera  $NWD(a,b) \cdot NWW(a,b) = a \cdot b$ ;  
potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;  
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;  
potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;  
umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;

potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;

#### PRZEDZIAŁY

wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;

#### RÓWNANIA-NIERÓWNOŚCI

potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;

potrafi wskazać przykład nierówności sprzeczej oraz nierówności tożsamościowej;

wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;

#### PROCENT

rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);

### Wymagania na ocenę celującą

potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;

## II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE.

1	Potęga o wykładniku naturalnym
2	Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej
3	Działania na wyrażeniach algebraicznych
4	Wzory skróconego mnożenia stopnia 2.
5	Potęga o wykładniku całkowitym ujemnym
6	Potęga o wykładniku wymiernym
7	Potęga o wykładniku rzeczywistym
8	Określenie logarytmu.
9	Zastosowania logarytmów
10	Zdanie. Zaprzeczenie zdania
11	Zdania złożone. Zaprzeczenia zdań złożonych
12	Definicja. Twierdzenie. Dowód twierdzenia
13	Przekształcanie wzorów <sup>1)</sup>
14	Średnie

1) Tematy zależne od decyzji nauczyciela. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.

### Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz wymagania na ocenę dostateczną

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;  
potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;  
zna metodę grupowania wyrazów;  
potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;  
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);

## POTĘGI I PIERWIASKI

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 przeprowadzić dowód niewymierności  $\sqrt{2}$ ;  
potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;  
potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;

## LOGIKA

potrafi dowodzić proste twierdzenia;  
potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;  
umie określić wartość logiczną zdania prostego;  
zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego;  
potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład);  
potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;  
potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;  
potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;  
potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;  
potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;  
zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;  
zna zasadę dowodzenia wprost;

## 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, zamianie podstawy logarytmu;  
potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;  
potrafi zamienić podstawę logarytmu;

## Wymagania na ocenę dobrą oraz wymagania na ocenę bardzo dobrą

### WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

- potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
- potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
- potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;

### POTĘGI I PIERWIASTKI

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

### LOGIKA

- potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;
- potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;
- potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem;
- potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem;
- potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem;
- potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;
- potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;
- potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;
- zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;
- potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną;
- wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawną oraz odwrotną i przeciwną;
- potrafi negować zdania złożone;
- rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
- zna zasadę dowodzenia nie wprost;
- potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych;
- potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;

### ŚREDNIE

- sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;
- potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
- stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych

### LOGARYTMY

- zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu
- potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
- potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;

## Wymagania na ocenę celującą

### WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE



potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;

#### POTĘGI I PIERWIASTKI

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 jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;

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

#### LOGIKA

potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;

potrafi przeprowadzać dowody twierzeń o niestandardowej treści;

#### LOGARYTMY

potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;

### III. FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI.

1	Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Sposoby opisywania funkcji
2	Wykres funkcji
3	Dziedzina funkcji liczbowej
4	Zbiór wartości funkcji liczbowej. Najmniejsza i największa wartość funkcji
5	Miejsce zerowe funkcji
6	Monotoniczność funkcji
7	Funkcje różnowartościowe
8	Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu. Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach
9	Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji <sup>1)</sup>

1) Tematy zależne od decyzji nauczyciela. Realizacja tematu jest możliwa w ramach godzin do dyspozycji nauczyciela.

### Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz wymagania na ocenę dostateczną

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. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);

potrafi 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, niedodatnie, nieujemne
- h) 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*;

### **Wymagania na ocenę dobrą oraz wymagania na ocenę bardzo dobrą**

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 koniunktacji 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;

potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;

potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;

potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;

potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;

potrafi rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;

### **Wymagania na ocenę celującą**

potrafi ( na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;

## **FUNKCJA LINIOWA.**

1	Proporcjonalność prosta
2	Funkcja liniowa. Wykres i miejsce zerowe funkcji liniowej
3	Znaczenie współczynnika kierunkowego we wzorze funkcji liniowej
4	Własności funkcji liniowej – zadania różne
5	Zastosowanie własności funkcji liniowej w zadaniach praktycznych

### **Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz wymagania na ocenę dostateczną**

**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 naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;  
 potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;  
 potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);  
 potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;  
 potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;  
 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);

### **Wymagania na ocenę dobrą oraz wymagania na ocenę bardzo dobrą**

potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;  
 potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;  
 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;

### **Wymagania na ocenę celującą**

rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

## **IV. UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI.**

1	Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi
2	Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Graficzne rozwiązywanie układów równań
3	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania
4	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą przeciwnych współczynników
5	Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań

### **Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz wymagania na ocenę dostateczną**

**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;  
 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;

### **Wymagania na ocenę dobrą oraz wymagania na ocenę bardzo dobrą**

potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;  
 potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;  
 potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;

### **Wymagania na ocenę celującą**

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;

## **V. PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI.**

1	Funkcja kwadratowa
2	Funkcja kwadratowa – zastosowania
3	Proporcjonalność odwrotna
4	Funkcja wykładnicza
5	Funkcja logarytmiczna

### **Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz wymagania na ocenę dostateczną**

Uczeń:

#### **funkcja kwadratowa**

potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem  $y = ax^2$ , gdzie  $a \neq 0$ , oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;  
 zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;  
 potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;  
 potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;  
 potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;  
 potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;  
 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;

#### **proporcjonalność odwrotna**

zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;

wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;  
potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;  
rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;  
potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;  
rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;  
potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;  
potrafi narysować wykres funkcji;  
potrafi opisać własności funkcji;

#### funkcja wykładnicza

zna definicję funkcji wykładniczej;  
potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;  
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;  
potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;  
potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;  
potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;  
potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;  
potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;

#### funkcja logarytmiczna

zna definicję funkcji logarytmicznej;  
potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;  
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;  
potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;  
rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną;

### **Wymagania na ocenę dobrą oraz wymagania na ocenę bardzo dobrą**

#### funkcja kwadratowa

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

#### proporcjonalność odwrotna

potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;

#### funkcja wykładnicza

potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;

#### funkcja logarytmiczna

potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej;  
posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.

### **Wymagania na ocenę celującą**

#### funkcja kwadratowa

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

#### proporcjonalność odwrotna

potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.

#### funkcja wykładnicza

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

#### funkcja logarytmiczna

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

## VI. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY.

1	Punkt, prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura ograniczona
2	Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta
3	Dwie proste przecięte trzecią prostą. Suma kątów w trójkącie
4	Wielokąt. Wielokąt foremny. Suma kątów w wielokącie
5	Twierdzenie Talesa
6	Podział trójkątów. Nierówność trójkąta. Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie
7	Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
8	Wysokości w trójkącie. Środkowe w trójkącie
9	Przystawanie trójkątów
10	Podobieństwo trójkątów
11	Podobieństwo trójkątów – zastosowanie w zadaniach

### Wymagania na ocenę dopuszczającą oraz wymagania na ocenę dostateczną

#### 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, 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;

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;  
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;  
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 przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;  
zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązywaniu prostych zadań;  
umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;

### **Wymagania na ocenę dobrą oraz wymagania na ocenę bardzo dobrą**

zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;  
zna definicję wielokąta;  
zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;  
wie, jaki wielokąt nazywamy foremny;  
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;  
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 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);

### **Wymagania na ocenę celującą**

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;

## VII. TRYGNOMETRIA KĄTA OSTREGO

1	Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym
2	Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$
3	Zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego

### **Wymagania na ocenę dopuszczającą** oraz **wymagania na ocenę dostateczną**

Uczeń:

zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;  
potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;  
potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);  
potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;  
zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;  
potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;  
zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;  
potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

### **Wymagania na ocenę dobrą** oraz **wymagania na ocenę bardzo dobrą**

potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;  
potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;  
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;  
potrafi 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;

### **Wymagania na ocenę celującą**

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