

# Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny

KLASA 1

ZAKRES PODSTAWOWY

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania. Proponujemy 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                                                                                 |
| 10 | Punkty procentowe                                                                        |
| 11 | Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie                               |

### 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 sprzecznnej 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 | <i>Przekształcanie wzorów</i>                                                |
| 14 | Średnie                                                                      |

### **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 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;  
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 tą 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  $\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{5}$ , ...;  
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 PIERWIĄSTKI

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 twierdzeń 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 |

#### **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;

## IV. 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;

## V. 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;

## VI. 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).

## VII. 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 foremnym;  
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;  
potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;  
zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;  
potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;  
zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;  
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;

## VIII. 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.