

Wymagania z matematyki na poszczególne oceny szkolne dla klasy I

I. Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste.

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- zna takie pojęcia jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru;
- zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (\in , \notin , \cup , \cap , $—$, \subset , $\not\subset$);
- 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;
- potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych, takich jak zbiór N , Z , Q , $R-Q$;
- zna pojęcie liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej i niewymiernej oraz zna relacje między nimi;
- potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
- potrafi przedstawiać liczby wymierne w postaci ułamków zwykłych i dziesiętnych;
- potrafi umieścić liczbę wymierną na osi liczbowej;
- zna definicję wartości bezwzględnej;
- umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;
- potrafi wskazać liczby pierwsze i 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 podać liczbę przeciwną i odwrotną do danej;
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
- zna definicję liczby całkowitej parzystej i nieparzystej;
- potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych;
- zna prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych i stosuje je w obliczeniach;
- potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
- rozumie pojęcie przedziału liczbowego jako podzbioru zbioru liczb rzeczywistych;
- 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 wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów liczbowych;
- potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;
- zna pojęcie procentu i punktu procentowego;
- 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;

- potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
- potrafi przeprowadzać analizę ilościową przedstawionych danych;
- wie, co to jest równanie i nierówność z jedną niewiadomą;
- wie, co to jest dziedziną równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
- potrafi wyznaczyć dziedzinę prostych równań (nierówności) z jedną niewiadomą;
- zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
- wie, co to jest równanie (nierówność) sprzeczne i tożsamościowe;
- umie rozwiązywać równanie i nierówność z jedną niewiadomą metodą równań (nierówności) równoważnych;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
- zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach skończonych i przedziałach liczbowych;
- potrafi podać przykład dwóch zbiorów, jeśli dana jest ich suma, iloczyn albo różnica;
- zna definicję liczb względnie pierwszych;
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;
- potrafi podać zapis symboliczny np. liczby parzystej, nieparzystej, podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotność danej liczby, liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę naturalną daje daną resztę, itp.;
- potrafi rozwiązywać proste zadania (między innymi z podzielności oraz z dzielenia z resztą) dotyczące własności zbioru liczb naturalnych i całkowitych;
- wie, co to jest dopełnienie zbioru i potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego;
- potrafi wykonywać działania na więcej niż dwóch zbiorach (przedziałach);
- potrafi zapisać symbolicznie zbiór na podstawie informacji o jego elementach;
- potrafi wymienić elementy zbioru zapisanego symbolicznie;
- potrafi zamienić ułamek okresowy na ułamek zwykły;
- potrafi posługiwać się procentem w zadaniach tekstowych;
- potrafi podać przykład równania (nierówności) sprzecznego i tożsamościowego z jedną niewiadomą;
- potrafi podać przykład nierówności sprzecznej i tożsamościowej z jedną niewiadomą;
- potrafi rozwiązać proste zadania tekstowe z zastosowaniem równań i nierówności z jedną niewiadomą;

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem działań na zbiorach;
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem procentów i punktów procentowych;
- potrafi przeprowadzić proste dowody dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera $NWD(a,b)NWW(a,b)=ab$;
- potrafi rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem równań i nierówności z jedną niewiadomą;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem procentów i punktów procentowych;
- rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie je wyrażać w punktach procentowych i bazowych;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi przeprowadzić dowody o wyższym stopniu trudności dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- potrafi rozwiązywać nowe problemy, analizować i przewidywać wyniki;

II. Wyrażenia algebraiczne

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- zna pojęcie jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;
- rozumie i stosuje zasadę redukcowania wyrazów podobnych;
- sprawnie dodaje, odejmuje i mnoży wyrażenia algebraiczne doprowadzając je do najprostszej postaci;
- oblicza wartości wyrażeń algebraicznych dla podanych wartości zmiennych;
- potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:
$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$
$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$
$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

i potrafi wykonywać działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;
- potrafi usuwać niewymierność z mianownika typu $2\sqrt{7}$ oraz stosując wzór na różnicę kwadratów;
- potrafi wyłączyć wspólny czynnik z różnych wyrażeń przed nawias;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując poznane wzory skróconego mnożenia;
- 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 odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;
- umie określić wartość logiczną zdania prostego;

- potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;
- potrafi podać negację zdania prostego i określić jej wartość logiczną;
- potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;
- rozumie zwrot “dla każdego x ” oraz “istnieje takie x , że” i potrafi stosować te zwroty budując zdania logiczne;
- potrafi dowodzić proste twierdzenia;
- potrafi na podstawie implikacji prostej utworzyć implikację odwrotną, przeciwną i przeciwstawną;
- zna zasadę dowodzenia nie wprost (równoważność implikacji prostej i przeciwstawnej);
- potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;
- zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb i potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;
- zna definicję logarytmu i potrafi obliczyć logarytm z definicji;
- wie, co to podstawa logarytmu, liczba logarytmowana, logarytm dziesiętny;
- zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;
- potrafi zastosować własności i twierdzenia o logarytmach w obliczeniach;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi sprawnie działać na wyrażeniach algebraicznych o postaciach bardziej rozbudowanych;
- potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne;
- potrafi rozkładać wyrażenie algebraiczne na czynniki stosując metodę grupowania i wzorów skróconego mnożenia;
- sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- sprawnie wykonuje działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- porównuje wyrażenia zawierające pierwiastki, szacuje wartości potęg o wykładniku wymiernym;
- potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;
- zna prawo negacji implikacji i potrafi je zastosować;
- zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;
- potrafi określić wartość logiczną zdania powstałego po negacji koniunkcji oraz alternatywy zdań;
- potrafi posługiwać się symbolami kwantyfikatora ogólnego i szczegółowego;
- potrafi ocenić wartość logiczną zdania prostego z kwantyfikatorem;
- potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;
- rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
- potrafi dowodzić proste twierdzenia posługując się dowodem nie wprost;
- sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;
- sprawnie przekształca wyrażenia z logarytmami z zastosowaniem własności i twierdzeń o logarytmach;
- potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem logarytmów;

Ocena: dobry*Uczeń:*

- potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem metody grupowania wyrazów;
- szacuje wartości potęg o wykładniku rzeczywistym;
- potrafi budować zdania złożone o podwyższonym stopniu trudności i oceniać ich wartości logiczne;
- potrafi zbudować twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenić prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego;
- potrafi podać negację zdania z kwantyfikatorem i ocenić jej wartość logiczną;
- potrafi wnioskować o wartości zdania złożonego, na podstawie informacji o wartościach logicznych innych wyrażen rachunku zdań;
- potrafi ocenić wartość logiczną zdania złożonego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym lub szczegółowym;
- potrafi podać negację zdania złożonego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym lub szczegółowym oraz określić jej wartość logiczną;
- potrafi dowodzić twierdzenia posługując się dowodem wprost i nie wprost;
- sprawnie przekształca wzory wymagające większej ilości operacji;
- stosuje średnią arytmetyczną, ważoną i geometryczną w zadaniach tekstowych;
- potrafi rozwiązywać trudniejsze zadania z zastosowaniem logarytmów;

Ocena: bardzo dobry*Uczeń:*

- potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia – przykłady o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki z jednoczesnym zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia i grupowania wyrazów;
- potrafi podać negację zdania z kwantyfikatorem i ocenić jej wartość logiczną w trudniejszych przypadkach;
- potrafi wnioskować o wartości zdania złożonego, na podstawie informacji o wartościach logicznych innych wyrażen rachunku zdań w trudniejszych przypadkach;
- potrafi negować zdania złożone z wykorzystaniem poznanych praw logicznych;
- potrafi ocenić wartość logiczną zdania złożonego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym lub szczegółowym w trudniejszych przypadkach;
- potrafi podać negację zdania złożonego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym lub szczegółowym oraz określić jej wartość logiczną w trudniejszych przypadkach;
- potrafi zanegować równoważność zdań;
- potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego, dowodzi twierdzenia o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać trudne zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;
- potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia i logarytmów – przykłady o podwyższonym stopniu trudności;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych, logarytmów;
- potrafi przeprowadzić nietypowe rozumowanie prowadzące do udowodnienia twierdzenia;
- potrafi udowodnić poznane prawa logiczne;

III. Funkcja i jej własności

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
- zna definicję funkcji;
- potrafi podawać przykłady funkcji;
- potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
- potrafi szkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
- potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
- potrafi wyznaczyć miejsce zerowe i dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
- na podstawie wzoru funkcji potrafi obliczyć punkt przecięcia z osią OX i OY;
- potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
- zna definicje funkcji rosnącej, malejącej, stałej, nierosnącej, niemalejącej, monotonicznej;
- 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) zbiór argumentów, dla których wartości funkcji należą do podanego przedziału lub są większe (mniejsze) albo większe lub równe (mniejsze lub równe) od danej liczby;
 - i) zbiór wartości, dla których argumenty funkcji należą do podanego przedziału lub są większe (mniejsze) albo większe lub równe (mniejsze lub równe) od danej liczby;
 - j) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
 - k) parzystość, nieparzystość;
 - l) różnowartościowość;
- potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. gdy dziedzina jest zbiorem skończonym);
- potrafi stosować wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi narysować wykres funkcji o zadanych własnościach;

- potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej oraz współrzędne punktu w którym wykres przecina oś OY, której wzór jest określony za pomocą wzorów różnych funkcji składowych;
- 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 interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji w trudniejszych przypadkach (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
- potrafi narysować wykres funkcji liczbowej, której wzór jest określony za pomocą wzorów różnych funkcji składowych;
- potrafi opisać własności funkcji liczbowej, której wzór jest określony za pomocą wzorów różnych funkcji składowych;
- potrafi określić dziedzinę i miejsca zerowe funkcji liczbowej danej wzorem w przypadkach o średnim poziomie trudności;
- potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji liczbowej na podstawie jej wzoru w typowych przypadkach;
- potrafi sprawdzić algebraicznie, czy do zbioru wartości danej funkcji należą podane liczby;
- potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;
- zna definicję funkcji równych, potrafi sprawdzić, czy funkcje są równe;
- potrafi badać monotoniczność funkcji liczbowej na podstawie definicji w prostych przypadkach;
- potrafi dowodzić monotoniczności funkcji w danym zbiorze w prostych przypadkach.

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi określić dziedzinę i miejsca zerowe funkcji liczbowej danej wzorem w przykładach o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi określić zbiór wartości funkcji liczbowej w trudniejszych przykładach;
- zna definicje funkcji parzystej, nieparzystej, różnowartościowej, rosnącej, malejącej, stałej, nierosnącej, niemalejącej i wykorzystywać je w prostych dowodach;
- potrafi badać monotoniczność funkcji liczbowej na podstawie definicji;
- potrafi dowodzić monotoniczności funkcji w danym zbiorze;
- potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
- potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi określić dziedzinę i miejsca zerowe funkcji liczbowej danej wzorem w przykładach o wysokim stopniu trudności;
- potrafi określić zbiór wartości funkcji liczbowej (nie tylko wtedy, gdy dziedzina jest zbiorem skończonym);
- potrafi badać i dowodzić monotoniczności funkcji liczbowej na podstawie definicji w trudniejszych przypadkach;
- potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące własności funkcji oraz z dowodzeniem własności innych niż monotoniczność;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania i przeprowadzać nietypowe dowody dotyczące funkcji i ich własności;

IV. Funkcja liniowa

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności prostej;
- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią OY od współczynnika b);
- potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów dla których funkcja liniowa osiąga wartości dodatnie (ujemne, nieujemne, niedodatnie);
- 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 (wzór) o współczynniku kierunkowym;
- potrafi obliczyć współczynnik kierunkowy funkcji liniowej;
- potrafi rozwiązać równanie liniowe z jedną niewiadomą;
- potrafi rozwiązać nierówność liniową z jedną niewiadomą i przedstawić jej zbiór rozwiązań na osi liczbowej;
- 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 przechodzi przez punkty o danych współrzędnych;
- potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- potrafi stosować własności funkcji liniowej w prostych zadaniach praktycznych;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi narysować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności funkcji;
- potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu, w którym wykres przecina oś OY;
- potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);

- 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 wykorzystać własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. także osadzonych w kontekście praktycznym;
- potrafi wyznaczyć parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsca zerowe lub punkt należący do wykresu;
- potrafi rozwiązywać typowe zadania (również z parametrem) z wykorzystaniem wzoru i własności funkcji liniowej;
- potrafi udowodnić na podstawie definicji monotoniczność funkcji liniowej;
- potrafi stosować własności funkcji liniowej w typowych zadaniach praktycznych;

Ocena: dobry

Uczeń:

- przeprowadza dyskusję istnienia liczby miejsc zerowych funkcji liniowej określonej wzorem z parametrem;
- potrafi podać i rozwiązać warunki aby funkcja liniowa, której współczynniki określone są poprzez parametr, spełniały pewne warunki (np. wykres ma przechodzić przez narzucone ćwiartki układu współrzędnych);
- potrafi rozwiązywać zadania (również z parametrem) z wykorzystaniem własności i wzoru funkcji liniowej;
- potrafi stosować własności funkcji liniowej w trudniejszych zadaniach praktycznych;
- potrafi przeprowadzić proste dowody z zastosowaniem własności funkcji liniowej w geometrii;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych (monotoniczność funkcji liniowej itp.) w trudniejszych zadaniach;
- potrafi podać opis matematyczny w postaci wzoru funkcji liniowej wraz z jej dziedziną, wykresem i interpretować jej własności w zagadnieniach z geometrii;
- potrafi przeprowadzać dowody z zastosowaniem wzoru lub własności funkcji liniowej;

Ocena: celujący

Uczeń:

- rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o wysokim stopniu trudności;

V. Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;

- wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta i potrafi narysować taki wykres;
- zna i rozumie pojęcie układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi, układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- zna i umie rozwiązać układ równań liniowych metodą przeciwnych współczynników, metodą podstawienia i metodą graficzną w zadaniach typowych;
- potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu;
- zna pojęcie układu oznaczonego, nieoznaczonego i sprzecznego i umie podać ich interpretację geometryczną;
- umie rozpoznać układy równań: oznaczone, nieoznaczone, spreczne;
- potrafi dopisać do danego równania przykład równania tak, aby powstały z tych równań układ był oznaczony, nieoznaczony lub spreczny;
- potrafi zastosować układ równań do rozwiązania prostych zadań z geometrii, np. znaleźć punkt przecięcia prostych;
- potrafi ułożyć i rozwiązać układ równań w celu znalezienia wzoru funkcji liniowej;
- potrafi rozwiązać proste zadania z parametrem dotyczące układów równań;
- potrafi rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi napisać układ równań liniowych na podstawie danych w układzie współrzędnych;
- potrafi rozwiązać typowe zadania z parametrem dotyczące układów równań;
- potrafi rozwiązywać typowe zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać układy trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi;
- potrafi rozwiązać zadania z parametrem dotyczące układów równań;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi wyznaczyć wartość parametru, dla którego podany układ jest oznaczony, nieoznaczony lub spreczny;
- potrafi opisywać treści zadań za pomocą układów równań i przedstawiać ich rozwiązania;
- potrafi rozwiązać trudne zadania z parametrem lub parametrami dotyczące układów równań;
- potrafi rozwiązywać trudne zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu trzech równań liniowych;
- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem układów równań;

Ocena: celujący

Uczeń:

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

VI. Podstawowe własności wybranych funkcji

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- 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 odczytywać własności funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej takie jak: współrzędne wierzchołka paraboli, zbiór wartości funkcji, przedziały monotoniczności;
- potrafi przekształcić wzór z postaci kanonicznej funkcji kwadratowej do postaci ogólnej;
- potrafi przekształcić wzór z postaci ogólnej funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej – bardzo proste przykłady;
- potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania bardzo prostych zadań optymalizacyjnych;
- potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do prostych równań kwadratowych;
- szkicuje wykresy funkcji kwadratowych na podstawie informacji o jej wykresie – proste przykłady;
- zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;
- potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności odwrotnej;
- rozumie różnicę między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
- potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
- potrafi narysować wykres funkcji proporcjonalności odwrotnej;
- zna definicję funkcji wykładniczej;
- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw i omówić ich własności;
- potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;
- potrafi obliczać wartości funkcji wykładniczej dla danego argumentu;
- zna definicję funkcji logarytmicznej;
- potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw i omówić ich własności;
- rozwiązuje proste zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje proporcjonalność odwrotną lub funkcję kwadratową (logarytmiczną, wykładniczą);

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o średnim poziomie trudności dotyczące funkcji kwadratowej, wykładniczej i logarytmicznej oraz proporcjonalności odwrotnej (w tym zadania osadzone w kontekście realistycznym);

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, wykładniczej i logarytmicznej oraz proporcjonalności odwrotnej (w tym zadania osadzone w kontekście realistycznym);

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, wykładniczej i logarytmicznej oraz proporcjonalności odwrotnej (w tym zadania osadzone w kontekście realistycznym);

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, wykładniczej i logarytmicznej oraz proporcjonalności odwrotnej (w tym zadania osadzone w kontekście realistycznym);

VII. Geometria płaska -pojęcia wstępne. Trójkąty

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej, dwóch prostych równoległych;
- zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- zna pojęcie kątów przyległych, wierzchołkowych, naprzemianległych i odpowiadających oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań, a także skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- zna określenie wielokąta i przekątnej wielokąta;
- zna i potrafi zastosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- zna pojęcie wielokąta foremnego i potrafi rozróżnić takie wielokąty;
- zna pojęcie kąta zewnętrznego wielokąta;
- zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- zna twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie o sumie kątów w trójkącie oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie o sumie kątów wewnętrznych wielokąta oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;

- zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecia prostą i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie Talesa, potrafi je zastosować 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 twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie o odcinku łączącym środki dwóch boków oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
- umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny;
- zna definicję trójkątów przystających i podobnych;
- zna trzy cechy przystawiania trójkątów i trzy cechy podobieństwa trójkątów i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
- zna twierdzenia o zależnościach między kątami i bokami w trójkącie oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i trójkątów, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum i potrafi wykorzystać tę własność w prostych zadaniach;
- zna definicję wektora na płaszczyźnie;
- wie, co to są wektory równe, przeciwne, równoległe, wektor zerowy;
- zna prawa działań na wektorach;
- umie skonstruować wektor, który jest sumą dwóch wektorów, różnicą dwóch wektorów, iloczynem wektora przez liczbę;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- 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 twierdzenie Talesa, potrafi je zastosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w typowych 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 typowych zadań;
- zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu typowych zadań;
- korzysta z własności środka ciężkości oraz ortocentrum w rozwiązywaniu typowych zadań;
- korzysta z cech przystawiania trójkątów do rozwiązywania typowych zadań;
- korzysta z cech podobieństwa trójkątów do rozwiązywania typowych zadań;

- wykorzystuje zależności między obwodami trójkątów podobnych do rozwiązywania typowych zadań;
- stosuje poznane własności i twierdzenia w zadaniach o średnim poziomie trudności;
- potrafi przeprowadzać proste dowody wykorzystując poznane własności i twierdzenia;
- zna własności działań na wektorach i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;

Ocena: dobry

Uczeń:

- umie uzasadnić, że suma kątów zewnętrznych w wielokącie jest stała;
- zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- potrafi uzasadnić wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała i wynosi 720 stopni;
- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki dwóch ramion trójkąta;
- potrafi uzasadnić wzór na wysokość w trójkącie prostokątnym poprowadzoną z wierzchołka kąta prostego;
- stosuje poznane własności i twierdzenia w zadaniach o wyższym poziomie trudności;
- potrafi przeprowadzać dowody o wyższym stopniu trudności wykorzystując poznane własności i twierdzenia;
- zna własności działań na wektorach i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- stosuje poznane własności i twierdzenia w zadaniach o wysokim poziomie trudności;
- potrafi przeprowadzać dowody o wysokim stopniu trudności wykorzystując poznane własności i twierdzenia;
- dowodzi twierdzenia z użyciem działań na wektorach;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi sprawnie posługiwać się wektorami w dowodzeniu różnych twierdzeń;
- rozwiązuje nietypowe zadania o wysokim stopniu trudności;

VIII. Trygonometria kąta ostrego

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

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

- potrafi znaleźć w tablicach kąt o danej wartości funkcji trygonometrycznej;
- potrafi odczytać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta;
- potrafi zbudować kąt ostry mając daną wartość dowolnej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym;
- potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest jedna z nich;
- zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1;$$

- zna i umie zastosować wzór redukcyjny dla kątów $90^\circ - \alpha$;
- wie co to jest tożsamość trygonometryczna, potrafi przeprowadzić proste dowody tożsamości trygonometrycznych;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych o średnim poziomie trudności;
- potrafi rozwiązywać różne zadania o średnim poziomie trudności stosując trygonometrię kąta ostrego;
- potrafi pokazać, że dana równość nie jest tożsamością trygonometryczną;

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) i stosując trygonometrię kąta ostrego;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne zadania o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę i stosując trygonometrię kąta ostrego;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod;