**WYMAGANIA Z WIEDZY I UMIEJĘTNOŚCI Z MATEMATYKI
NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE DLA KLASY PIERWSZEJ**

**Zakres rozszerzony**

**I ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | Uczeń:- 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;- zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;- zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;- potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;- potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;- potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;- zna definicję wartości bezwzględnej;- umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;- potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;- zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);- potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;- 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;- 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 sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;- 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 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;- 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; |
| Dostateczny | - potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N, Z, Q, R-Q;- umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;- potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;- potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;- potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;- potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;- potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);- 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; |
| Dobry | - 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;- zna definicję liczb względnie pierwszych;- zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera NWD(a,b) ∙ NWW(a, b) = a∙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 podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;- potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;- wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne; |
| Bardzo dobry | - potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;- potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R;- potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;- umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;- potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;- wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;- rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych); |
| Celujący | - 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**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | Uczeń:- 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;- potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;- potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:(a – b)2 = a2 – 2ab + b2(a + b)2 = a2 + 2ab + b2a2 – b2 = (a – b)(a + b)- 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;- usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;- 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 odróżnić definicję od twierdzenia;- zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;- 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; |
| Dostateczny | - sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;- zna metodę grupowania wyrazów;- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;- wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wzory skróconego mnożenia;- potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);- potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{2}$;- usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;- potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;- zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;- zna zasadę dowodzenia wprost;- potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;- potrafi zamienić podstawę logarytmu; |
| Dobry | - 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;- sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;- sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;- potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;- potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;- porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;- potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;- potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem;- potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem;- potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;- potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;- zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;- 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;- stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych;- zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;- potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami; |
| Bardzo dobry | - potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;- sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;- potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{3}, \sqrt{5},…;$- potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;- potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem;- potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;- potrafi , na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną;- wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawna oraz odwrotna i przeciwna;- potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;- rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;- potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| Celujący | - potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;- 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;- potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;- potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści;- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów; |

**III FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | 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 obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;- potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:* dziedzina funkcji,
* zbiór wartości funkcji,
* miejsce zerowe funkcji,
* argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji,
* wartość funkcji dla danego argumentu,
* przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała,
* zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
* najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
 |
| Dostateczny | - potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);- potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);- potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);- potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru *lub wykresu funkcji;* |
| Dobry | - potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;- potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;- potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem; - potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;- potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;- zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;- potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego; |
| Bardzo dobry | - potrafi podać opis matematyczny prostej ­sytu­acji w postaci wzoru funkcji;- potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;- potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;- *rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;* |
| Celujący | - potrafi ( na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji; |

**IV FUNKCJA LINIOWA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | Uczeń:- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;- potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;- 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; |
| Dostateczny | - rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;- 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); |
| Dobry | - 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 punkt należący do jej wykresu; |
| Bardzo dobry | - potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;- rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;- *potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;* |
| Celujący | - rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności; |

**V UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | 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;- rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;- zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;- potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;- potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;- zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną; |
| Dostateczny | - potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;- umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;- potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego; |
| Dobry | - potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;- potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych; |
| Bardzo dobry | - potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb; |
| Celujący | - 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**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | Uczeń:- potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem y = ax2, gdzie a ≠ 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;- 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 narysować wykres funkcji;- potrafi opisać własności funkcji;- zna definicję funkcji wykładniczej;- potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;- 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;- zna definicję funkcji logarytmicznej;- potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;- potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw; |
| Dostateczny | - 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;- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;- potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;- potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną; |
| Dobry | - potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej; |
| Bardzo dobry | - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.- posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp. |
| Celujący | - potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych);- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych). |

**VII GEOMETRIA PŁASKA- POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | 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;- 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;- 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 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 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 narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum;- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;- 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 rozwiązaniach prostych zadań;- umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych; |
| Dostateczny | - umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;- potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;- zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;- zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;- umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;- zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;- zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie; |
| Dobry | - 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;- 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;- zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);- wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;- potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;- zna prawa dotyczące działań na wektorach; |
| Bardzo dobry | - potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa);- potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; |
| Celujący | - 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 TRYGONOMETRIA KĄTA OSTREGO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | 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);- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60°;- potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°;- zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego; |
| Dostateczny | - potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;- potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich; |
| Dobry | - 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; |
| Bardzo dobry | - potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego; |
| Celujący | - potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod. |