**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 + b2  a2 – 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 ;  - 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  - 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. |