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

**Zakres podstawowy**

1. **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. |

1. **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; * potrafi 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)   * Uczeń: * 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; * potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną; * zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb; * 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 wymienione 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; * sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne; * potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji; * 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; * stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych; * potrafi 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. |

1. **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; * potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych); |
| 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; * 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; * rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji; |
| celujący | * potrafi ( na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji; * potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji; |

1. **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 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; |
| celujący | * rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności. |

1. **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; * zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi; * zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników; * potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi; * potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych; * 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. |

1. **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; * Uczeń: * 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). |

1. **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; * 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; * 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; |
| 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 rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń; |
| bardzo dobry | * potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności; * potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; * potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie Talesa); * potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała; |
| 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. |

1. **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. |