****

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIA**

**POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH**

**Z REALIZOWANEGO PROGRAMU NAUCZANIA**

**Marcin Kurczab, Elżbieta Kurczab, Elżbieta Świda, Tomasz Szwed/**

**Matematyka. Solidna od podstaw. Program nauczania w liceach i technikach/**

**Wydawnictwo Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro (LICEUM 4-LETNIE)**

ZAKRES ROZSZERZONY – *od 2024/2025*

|  |
| --- |
| Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klas **1C, 1D, 1F, 1G, 1H, 1I** |
| Uczeń spełnia wszystkie wymagania edukacyjne dla poziomu podstawowego, a ponadto wymagania wyszczególnione poniżej. Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej. |
| ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE |
| Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny dopuszczającej | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny dostatecznej | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny dobrej | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny bardzo dobrej | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania oceny celującej |
| zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony; | potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów); | potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów; | potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych; | potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów; |
| zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się; | zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów; | wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów; | potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R; | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych; |
| potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych); | potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych; | potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów; | potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie; |  |
| potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem; | potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych; | zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach; | umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej; |  |
| zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych; | zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej; | zna definicję liczb względnie pierwszych; | potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej; |  |
| potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N, Z, Q, R-Q; | potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych; | zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera NWD(a,b) ∙ NWW(a, b)= a∙b; | wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych; |  |
| zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej; | zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych; | potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych; | potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej; |  |
| potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne; | potrafi porównywać liczby rzeczywiste; | 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; | wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne; |  |
| potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego; | potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków; | potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego; | rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych); |  |
| umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły; | potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów; |  |  |  |
| potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej; | potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału; |  |  |  |
| zna definicję wartości bezwzględnej; | wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym; |  |  |  |
| umie obliczyć wartość bezwzględną liczby; | wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową; |  |  |  |
| potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone; | zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności; |  |  |  |
| zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10); | potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych; |  |  |  |
| potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze; | potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych; |  |  |  |
| potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych; | potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych; |  |  |  |
| rozumie pojęcie przedziału; | potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych; |  |  |  |
| rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone; | potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia; |  |  |  |
| zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego; | potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia; |  |  |  |
| potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami; | potrafi szacować wartości wyrażeń; |  |  |  |
| potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy; | potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej; |  |  |  |
| wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą; |  |  |  |  |
| wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą; |  |  |  |  |
| zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą; |  |  |  |  |
| potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent; |  |  |  |  |
| potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba; |  |  |  |  |
| potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości; |  |  |  |  |
| potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty); |  |  |  |  |
| rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać; |  |  |  |  |
| WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE |
| zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego; | zna metodę grupowania wyrazów; | potrafi mnożyć sumy algebraiczne; | potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów; | potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych; |
| rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych; | potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych; | potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji; | potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym; | potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia; |
| potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne; | posługuje się wzorami skróconego mnożenia:* (a – b)2
* (a + b)2
* a2 – b2
* (a – b)3
* (a + b)3
* a3 – b3
* an – bn
 | potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia; | potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{3}, \sqrt{5},…;$ | potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów; |
| potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany; | wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia; | sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki; | porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki; | potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych; |
| obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych; | potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń); | sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie; | zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce; | potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego; |
| sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych; | potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{2}$; | sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym; | potrafi , na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną; | potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści; |
| potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń; | usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym; | potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias; | wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawna oraz odwrotna i przeciwna; | potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów; |
| potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym; | usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy; | potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost; | potrafi negować zdania złożone; |  |
| zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach; | potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań; | potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost; | rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę; |  |
| zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach; | potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych; | potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem; | zna zasadę dowodzenia nie wprost; |  |
| potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych; | potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań; | potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem; | potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych; |  |
| potrafi dowodzić proste twierdzenia; | potrafi odróżnić definicję od twierdzenia; | potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem; | potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności; |  |
| potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi; | zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować; | potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe; | potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji; |  |
| umie określić wartość logiczną zdania prostego; | zna zasadę dowodzenia wprost; | potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne; | stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych |  |
| zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego; | zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb; | potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych; | potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu; |  |
| potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład); | potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi; | sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne; | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |  |
| potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego; | potrafi zamienić podstawę logarytmu; | zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach; |  |  |
| potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną; |  | rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu |  |  |
| zna pojęcie średniej arytmetycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb; |  | potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami; |  |  |
| 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; |  |  |  |  |
| FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI |
| potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań; | potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:a) dziedzina funkcjib) zbiór wartości funkcjic) miejsce zerowe funkcjid) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcjie) wartość funkcji dla danego argumentuf) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stałag) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemneh) najmniejszą oraz największą wartość funkcji; | potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki; | potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze; | potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji; |
| potrafi podać przykład funkcji; | potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych); | 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 naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach; | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji; |
| potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym; | potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji; | potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;  | potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze; |  |
| potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem; |  | potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym; | zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej; |  |
| potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest; |  | potrafi podać opis matematyczny prostej ­sytu­acji w postaci wzoru funkcji; | potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji; |  |
| potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach); |  | potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach; | potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego; |  |
| potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach); |  |  | rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji; |  |
| potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość; |  |  |  |  |
| potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym); |  |  |  |  |
| FUNKCJA LINIOWA |
| wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;  | potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji; | potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.; | potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;  | rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności; |
| potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;  | potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY; | potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu; | rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej; |  |
| rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej; | potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne); |  | potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności; |  |
| zna pojęcie i wzór funkcji liniowej; | potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;  |  |  |  |
| 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 napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych; |  |  |  |
| potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem; | potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć); |  |  |  |
| potrafi 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; |  |  |  |  |
| UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI |
| zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych; | potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania; | potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb; | potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania; |
| wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta; | zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną; |  | potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych; | potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi; |
| zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; | umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych; |  |  | potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny; |
| zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi; | potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego; |  |  |  |
| 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; |  |  |  |  |
| PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI |
| potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem y = ax2, gdzie a≠0, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu; | potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych; | potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej; | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej. | potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów. |
| zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej; | potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne); | 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 różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów. |
| potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych; | potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej; |  | potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej; | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych). |
| potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; | potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej; |  | potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej; | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych). |
| potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne; | rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej; |  | posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp. |  |
| zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych; | potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych; |  |  |  |
| wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;  | potrafi narysować wykres funkcji; |  |  |  |
| potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności; | potrafi opisać własności funkcji; |  |  |  |
| rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi; | potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych; |  |  |  |
| potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne; | potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu; |  |  |  |
| zna definicję funkcji wykładniczej; | potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji; |  |  |  |
| potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji; | potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej; |  |  |  |
| potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw; | potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu; |  |  |  |
| potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu; | rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną; |  |  |  |
| zna definicję funkcji logarytmicznej; |  |  |  |  |
| potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji; |  |  |  |  |
| potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw; |  |  |  |  |
| GEOMETRIA PŁASKA- POJĘCIA WSTĘPNETRÓJKĄTY |
| zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi; | 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 pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej; | potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów; | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur; | zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych; | zna definicję wielokąta; | potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka; | zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych; |
| zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur; | zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; | zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta; | potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta; | umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia; |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów; | zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty; | wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym; | potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków; | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń; |
| zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę; |  | potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; | potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzysta­niem innych, wcześniej poznanych własności; | potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie; |
| zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań; | umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny; | potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała; | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń; | potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; |
| umie określić położenie prostych na płaszczyźnie; | umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum; | zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań; | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; | potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej; | zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; | potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie; | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa); | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii; |
| zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań; | zna pojęcie środka ciężkości trójkąta; | zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; | zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych); |  |
| umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka; | zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie; |  | wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; |  |
| zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;  | zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; |  | potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę; |  |
| potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające; | zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; |  | zna prawa dotyczące działań na wektorach; |  |
| potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie; | umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych; |  | potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; |  |
| wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie; |  |  |  |  |
| zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt; |  |  |  |  |
| zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań; |  |  |  |  |
| zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań; |  |  |  |  |
| zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny; |  |  |  |  |
| TRYGONOMETRIA KĄTA OSTREGO |
| zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym; | potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°; | potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych; | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego; | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod. |
| potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków; | zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego; | potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych; | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując  wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego; |  |
|  | potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich; | potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego; | potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); |  |
| potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne; |  |  |  |  |
| zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60°; |  |  |  |  |