

**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 PODSTAWOWY - *od 2024/2025*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klas **1A, 1B, 1E, 1F** | | | | | | | | |
| Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej. | | | | | | | | |
| 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 |
| ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE | | | | | | | | |
| 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 wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność 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; | | potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych; | | 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; | | zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej; | | 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; | | potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych; | | 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; | | zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych; | | 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 porównywać liczby rzeczywiste; | | potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego; | | umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych); | |  |
| umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły; | | potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej; | | rozumie zmiany bankowych stóp procentowych | |  | |  |
| potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej; | | potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków; | |  | |  | |  |
| zna definicję wartości bezwzględnej; | | potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów; | |  | |  | |  |
| umie obliczyć wartość bezwzględną liczby; | | potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału; | |  | |  | |  |
| potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone; | | wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym; | |  | |  | |  |
| zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10); | | wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową; | |  | |  | |  |
| potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze; | | zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności; | |  | |  | |  |
| rozumie pojęcie przedziału; | | potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych; | |  | |  | |  |
| rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone; | | potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych; | |  | |  | |  |
| zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego; | | potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych; | |  | |  | |  |
| potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami; | | potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych; | |  | |  | |  |
| potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy; | | potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia; | |  | |  | |  |
| wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą; | | potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia; | |  | |  | |  |
| wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą; | | potrafi szacować wartości wyrażeń; | |  | |  | |  |
| 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; | | 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 rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia; | | potrafi przeprowadzić dowód niewymierności | | 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 ; | | 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; | | potrafi 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; | | potrafi 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 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 tą średnią 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 funkcji  b) zbiór wartości funkcji  c) miejsce zerowe funkcji  d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji  e) wartość funkcji dla danego argumentu  f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała  g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne  h) 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; | | potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego; | |  |
| potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest; | |  | | potrafi podać opis matematyczny prostej ­sytu­acji w postaci wzoru funkcji; | | potrafi rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji; | |  |
| potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach); | |  | | potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach; | |  | |  |
| potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach); | |  | |  | |  | |  |
| 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); | |  | |  | |  |
| 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 WSTĘPNE. TRÓJKĄTY | | | | | | | | |
| 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 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; | umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny; | | 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; | umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum; | | 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; | zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; | | 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; | zna pojęcie środka ciężkości trójkąta; | | 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 dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; | |
| rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej; | zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie; | | 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 trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; | | zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; | |  | |  | |
| umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka; | zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; | |  | |  | |  | |
| zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań; | umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych; | |  | |  | |  | |
| potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające; |  | |  | |  | |  | |
| potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie; |  | |  | |  | |  | |
| 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 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 korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); | |
|  | 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 rozwiązywać trójkąty prostokątne; |  | |  | |  | |  | |
| zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60°; |  | |  | |  | |  | |