**Rozkład materiału a wymagania podstawy programowej**

**dla I klasy czteroletniego liceum i pięcioletniego technikum. Zakres rozszerzony**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TEMAT** | **LICZBA GODZIN** | **WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE  Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ** |
| **ZBIORY 7 h** | | |
| Zbiory i działania na zbiorach | 2 |  |
| Przedziały liczbowe | 2 | **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres podstawowy  Uczeń:  6) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej. |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |
| **WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE 14 h – 18 h** | | |
| Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych | 2 | **II. Wyrażenia algebraiczne**. Zakres podstawowy  Uczeń:  2) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych.  **III.\* Tworzenie wyrażeń algebraicznych z jedną i z wieloma zmiennymi**  Uczeń:  3) Zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych.  **IV.\* Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Sumy algebraiczne i działania na nich.**  Uczeń:  1) porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne (tzn. różniące się jedynie współczynnikiem liczbowym);  2) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, redukując wyrazy podobne;  3) mnoży sumy algebraiczne przez jednomian i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany;  4) mnoży dwumian przez dwumian, redukując wyrazy podobne. |
| Wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias | 2-3 | **II. Wyrażenia algebraiczne**. Zakres podstawowy  Uczeń:  3) wyłącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej.  **II. Wyrażenia algebraiczne**. Zakres rozszerzony  Uczeń:  2) rozkłada wielomiany na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów. |
| Wzory skróconego mnożenia | 2-3 | **II. Wyrażenia algebraiczne**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: , ,  **II. Wyrażenia algebraiczne**. Zakres rozszerzony.  Uczeń:  5) korzysta ze wzorów na: , , , i .  **Twierdzenia, dowody.** Zakres rozszerzony.  2. Wzór dwumianowy Newtona. Wzory skróconego mnożenia na (…). |
| Przekształcanie wzorów | 2 | **VI.\* Równania z jedną niewiadomą.**  Uczeń:  5) przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu). |
| Twierdzenia. Dowodzenie twierdzeń | 3-5 | **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres podstawowy  Uczeń:  2) przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia.  **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy.  1. Istnienie nieskończenie wielu liczb pierwszych. |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |
| **POTĘGI I PIERWIASTKI 11 h** | | |
| Potęgi o wykładnikach całkowitych | 2 | **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;  4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach;  5) stosuje monotoniczność potęgowania, w szczególności własności: jeśli oraz , to , zaś gdy i , to  8) wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych, zysków z lokat i kosztów kredytów.  **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy.  4. Podstawowe własności potęg (o wykładnikach całkowitych wymiernych) i logarytmów. |
| Pierwiastki | 2 | **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;  3) stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;  4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach.  **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy  2. Niewymierność liczby . |
| Potęgi o wykładnikach wymiernych | 2 | **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres podstawowy.  Uczeń:  1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;  4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach;  5) stosuje monotoniczność potęgowania, w szczególności własności: jeśli oraz , to , zaś gdy i , to |
| Potęgi o wykładnikach rzeczywistych | 2 | **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;  4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach;  5) stosuje monotoniczność potęgowania, w szczególności własności: jeśli oraz , to , zaś gdy i , to |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |
| **LOGARYTMY 7 h – 8 h** | | |
| Pojęcie logarytmu | 2 | **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;  8) wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych, zysków z lokat i kosztów kredytów;  9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi.  **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy  2. Niewymierność liczby .  4. Podstawowe własności potęg (o wykładnikach całkowitych i wymiernych) i logarytmów.  **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres rozszerzony  Uczeń: (…) stosuje wzór na zamianę podstawy logarytmu. |
| Własności logarytmów | 2-3 |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |
| **RÓWNANIA, NIERÓWNOŚCI, UKŁADY RÓWNAŃ 21 h – 25 h** | | |
| Rozwiązywanie równań | 2-3 | **III. Równania i nierówności**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) przekształca równania (…) w sposób równoważny, w tym na przykład przekształca równoważnie równanie ;  2) interpretuje równania liniowe (…) sprzeczne oraz tożsamościowe. |
| Wielkości wprost proporcjonalne i odwrotnie proporcjonalne | 2 | **VII.\* Proporcjonalność prosta.**  Uczeń:  1) podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych;  2) wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej, na przykład wartość zakupionego towaru w zależności od liczby sztuk towaru;  3) stosuje podział proporcjonalny. |
| Rozwiązywanie nierówności | 2-3 | **III. Równania i nierówności**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) przekształca (…) nierówności w sposób równoważny;  2) interpretuje (…) nierówności liniowe sprzeczne oraz tożsamościowe;  3) rozwiązuje nierówności liniowe z jedną niewiadomą. |
| Równania i nierówności z wartością bezwzględną | 4 | **I. Liczby rzeczywiste**. Zakres podstawowy  Uczeń:  7) stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej, rozwiązuje równania typu:  **III. Równania i nierówności**. Zakres rozszerzony.  Uczeń:  4) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną. |
| Układy równań | 3 | **IV. Układy równań**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych. |
| Układy oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne | 2-3 | **IV. Układy równań**. Zakres podstawowy  Uczeń:  1) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych. |
| Zadania tekstowe | 3-4 | **IV. Układy równań**. Zakres podstawowy.  Uczeń:  2) stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych. |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |
| **FUNKCJE 21 h – 25 h** | | |
| Pojęcie funkcji | 2-3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);  2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym;  3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie. |
| Czytanie wykresów | 2-3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);  3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie;  4) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcje przyjmowane. |
| Wzory i wykresy funkcji | 3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);  2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym;  3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie;  4) odczytuje z wykresu funkcji dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcje przyjmowane. |
| Monotoniczność funkcji | 2-3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  4) odczytuje z wykresu funkcji dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcje przyjmowane.  **V. Funkcje.** Zakres rozszerzony  Uczeń:  3) dowodzi monotoniczności funkcji zadanej wzorem, jak w przykładzie: wykaż, że funkcja jest monotoniczna w przedziale . |
| Wzór i wykres funkcji liniowej | 3-4 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);  2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym;  3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie;  5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej. |
| Własności funkcji liniowej | 4 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;  6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie lub o jej własnościach;  11) wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym. |
| Proporcjonalność prosta i odwrotna | 2 | **VII.\* Proporcjonalność prosta.**  Uczeń:  1) podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych;  2) wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej, na przykład wartość zakupionego towaru w zależności od liczby sztuk towaru;  3) stosuje podział proporcjonalny.  **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  13) posługuje się funkcją , w tym jej wykresem, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi, również w zastosowaniach praktycznych. |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |
| **RÓWNANIA KWADRATOWE 10 h – 11 h** | | |
| Równania kwadratowe w najprostszej postaci | 2 | **III. Równania i nierówności**. Zakres podstawowy  Uczeń:  4) rozwiązuje równania (…) kwadratowe. |
| Wyróżnik równania kwadratowego. Rozwiązywanie równań | 3 | **III. Równania i nierówności**. Zakres podstawowy  Uczeń:  4) rozwiązuje równania (…) kwadratowe.  **IV. Układy równań**. Zakres rozszerzony.  Uczeń:  rozwiązuje układy równań liniowych i kwadratowych z dwiema niewiadomymi, które można sprowadzić do równania kwadratowego lub liniowego, a które nie są trudniejsze niż .  **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy  3. Wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego. |
| Wzory Viète’a | 2-3 | **III. Równania i nierówności**. Zakres rozszerzony  Uczeń:  3) stosuje wzory Viète’a dla równań kwadratowych.  **Twierdzenia, dowody.** Zakres rozszerzony.  4. Wzory Viète’a. |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |
| **WEKTORY. PRZEKSZTAŁCANIE WYKRESÓW FUNKCJI 13 h – 17 h** | | |
| Wektory. Działania na wektorach | 2 | **IX. Geometria analityczna na płaszczyźnie kartezjańskiej.** Zakres rozszerzony  Uczeń:  3) zna pojęcie wektora i oblicza jego współrzędne oraz długość, dodaje wektory i mnoży wektor przez liczbę, oba te działania wykonuje zarówno analitycznie, jak i geometrycznie. |
| Wektory w układzie współrzędnych | 3 |
| Działania na wektorach w układzie współrzędnych | 3 |
| Przekształcanie wykresów funkcji | 3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  12) na podstawie wykresu funkcji szkicuje wykresy funkcji  **V. Funkcje.** Zakres rozszerzony  Uczeń:  1) na podstawie wykresu funkcji rysuje wykresy funkcji *.* |
| Przekształcanie wykresów funkcji (cd.) | 3 |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |
| **FUNKCJA KWADRATOWA 22 h – 25 h** | | |
| Parabola | 2 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  7) szkicuje wykres funkcji kwadratowej zadanej wzorem. |
| Wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej | 2-3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy.  Uczeń:  8) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje);  9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;  11) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym. |
| Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej | 2-3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy.  Uczeń:  8) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje);  9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie. |
| Funkcja kwadratowa - podsumowanie | 2-3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  8) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje);  9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;  10) wyznacza największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;  11) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym. |
| Nierówności kwadratowe | 3 | **III. Równania i nierówności**. Zakres podstawowy  Uczeń:  3) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe. |
| Zastosowanie funkcji kwadratowej | 3 | **V. Funkcje.** Zakres podstawowy  Uczeń:  11) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym.  **XIII. Optymalizacja i rachunek różniczkowy.** Zakres podstawowy  Uczeń:  rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową. |
| Równania i nierówności z parametrem | 5 | **III. Równania i nierówności**. Zakres rozszerzony.  Uczeń:  3) stosuje wzory Viète’a dla równań kwadratowych;  5) analizuje równania i nierówności liniowe z parametrami oraz równania i nierówności kwadratowe z parametrami, w szczególności podaje warunki, przy których rozwiązania mają żądaną własność, i wyznacza rozwiązania w zależności od parametrów. |
| Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie | 3 |  |

**\*** Zagadnienia z podstawy programowej dla szkoły podstawowej dla klas VII-VIII

(…) Oznacza, że zapis z podstawy został skrócony – pominięte zostały te treści, które nie są realizowane przy danym zagadnieniu (zostały uwzględnione wcześniej, albo będą uzupełnione później)