

**Rozkład materiału a wymagania podstawy programowej  
dla I klasy czteroletniego liceum i pięcioletniego technikum. Zakres rozszerzony**

TEMAT	LICZBA GODZIN	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ
<b>ZBIORY 7 h</b>		
Zbiory i działania na zbiorach	2	
Przedziały liczbowe	2	<b>I. Liczby rzeczywiste.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 6) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
<b>WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE 14 h – 18 h</b>		
Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych	2	<b>II. Wyrażenia algebraiczne.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 2) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych. <b>III.* Tworzenie wyrażeń algebraicznych z jedną i z wieloma zmiennymi</b> Uczeń: 3) Zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych. <b>IV.* Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Sumy algebraiczne i działania na nich.</b> 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.
Wylączanie wspólnego czynnika przed nawias	2-3	<b>II. Wyrażenia algebraiczne.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 3) wylącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej. <b>II. Wyrażenia algebraiczne.</b> Zakres rozszerzony Uczeń: 2) rozkłada wielomiany na czynniki metodą wylączania wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów.
Wzory skróconego mnożenia	2-3	<b>II. Wyrażenia algebraiczne.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a + b)^2$ , $(a - b)^2$ , $a^2 - b^2$ . <b>II. Wyrażenia algebraiczne.</b> Zakres rozszerzony. Uczeń:

		5) korzysta ze wzorów na: $a^3 + b^3$ , $a^3 - b^3$ , $a^n - b^n$ , $(a + b)^n$ i $(a - b)^n$ . <b>Twierdzenia, dowody.</b> Zakres rozszerzony. 2. Wzór dwumianowy Newtona. Wzory skróconego mnożenia na $a^n \pm b^n$ (...).
Przekształcanie wzorów	2	<b>VI.* Równania z jedną niewiadomą.</b> 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	<b>I. Liczby rzeczywiste.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 2) przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia. <b>Twierdzenia, dowody.</b> Zakres podstawowy. 1. Istnienie nieskończenie wielu liczb pierwszych.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
<b>POTĘGI I PIERWIĄSTKI 11 h</b>		
Potęgi o wykładnikach całkowitych	2	<b>I. Liczby rzeczywiste.</b> 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 $x < y$ oraz $a > 1$ , to $a^x < a^y$ , zaś gdy $x < y$ i $0 < a < 1$ , to $a^x > a^y$ ; 8) wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych, zysków z lokat i kosztów kredytów. <b>Twierdzenia, dowody.</b> Zakres podstawowy. 4. Podstawowe własności potęg (o wykładnikach całkowitych wymiernych) i logarytmów.
Pierwiastki	2	<b>I. Liczby rzeczywiste.</b> 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. <b>Twierdzenia, dowody.</b> Zakres podstawowy 2. Niewymierność liczby $\sqrt{2}$ (...).
Potęgi o wykładnikach wymiernych	2	<b>I. Liczby rzeczywiste.</b> 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 $x < y$ oraz $a > 1$ , to $a^x < a^y$ , zaś gdy $x < y$ i $0 < a < 1$ , to $a^x > a^y$ .
Potęgi o wykładnikach rzeczywistych	2	<b>I. Liczby rzeczywiste.</b> 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 $x < y$ oraz $a > 1$ , to $a^x < a^y$ , zaś gdy $x < y$ i $0 < a < 1$ , to $a^x > a^y$ .
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
<b>LOGARYTMY 7 h – 8 h</b>		
Pojęcie logarytmu	2	<b>I. Liczby rzeczywiste.</b> 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.
Własności logarytmów	2-3	<b>Twierdzenia, dowody.</b> Zakres podstawowy 2. Niewymierność liczby $\log_2 5$ (...). 4. Podstawowe własności potęg (o wykładnikach całkowitych i wymiernych) i logarytmów. <b>I. Liczby rzeczywiste.</b> Zakres rozszerzony Uczeń: (...) stosuje wzór na zamianę podstawy logarytmu.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
<b>RÓWNANIA, NIERÓWNOŚCI, UKŁADY RÓWNAŃ 21 h – 25 h</b>		
Rozwiązywanie równań	2-3	<b>III. Równania i nierówności.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 1) przekształca równania (...) w sposób równoważny, w tym na przykład przekształca równoważnie równanie $\frac{5}{x+1} = \frac{x+3}{2x-1}$ ; 2) interpretuje równania liniowe (...) sprzeczne oraz tożsamościowe.
Wielkości wprost proporcjonalne i odwrotnie	2	<b>VII.* Proporcjonalność prosta.</b> Uczeń: 1) podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych;

proporcjonalne		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	<b>III. Równania i nierówności.</b> 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	<b>I. Liczby rzeczywiste.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 7) stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej, rozwiązuje równania typu: $ x + 4  = 5$ . <b>III. Równania i nierówności.</b> Zakres rozszerzony. Uczeń: 4) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną.
Układy równań	3	<b>IV. Układy równań.</b> 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	<b>IV. Układy równań.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 1) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych.
Zadania tekstowe	3-4	<b>IV. Układy równań.</b> Zakres podstawowy. Uczeń: 2) stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
<b>FUNKCJE 21 h – 25 h</b>		
Pojęcie funkcji	2-3	<b>V. Funkcje.</b> 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	<b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń:

		<p>1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);</p> <p>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;</p> <p>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.</p>
Wzory i wykresy funkcji	3	<p><b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń:</p> <p>1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);</p> <p>2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym;</p> <p>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;</p> <p>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.</p>
Monotoniczność funkcji	2-3	<p><b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń:</p> <p>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.</p> <p><b>V. Funkcje.</b> Zakres rozszerzony Uczeń:</p> <p>3) dowodzi monotoniczności funkcji zadanej wzorem, jak w przykładzie: wykaż, że funkcja <math>f(x) = \frac{x-1}{x+2}</math> jest monotoniczna w przedziale <math>(-\infty; -2)</math>.</p>
Wzór i wykres funkcji liniowej	3-4	<p><b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń:</p> <p>1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);</p> <p>2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym;</p> <p>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;</p> <p>5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.</p>
Własności funkcji liniowej	4	<p><b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń:</p> <p>5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;</p>

		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	<b>VII.* Proporcjonalność prosta.</b> 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. <b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 13) posługuje się funkcją $f(x) = \frac{a}{x}$ , 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	
<b>RÓWNANIA KWADRATOWE 10 h – 11 h</b>		
Równania kwadratowe w najprostszej postaci	2	<b>III. Równania i nierówności.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 4) rozwiązuje równania (...) kwadratowe.
Wyróżnik równania kwadratowego. Rozwiązywanie równań	3	<b>III. Równania i nierówności.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 4) rozwiązuje równania (...) kwadratowe. <b>IV. Układy równań.</b> 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 $\begin{cases} x^2 + y^2 + ax + by = c \\ x^2 + y^2 + dx + ey = f \end{cases}$ <b>Twierdzenia, dowody.</b> Zakres podstawowy 3. Wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego.
Wzory Viète'a	2-3	<b>III. Równania i nierówności.</b> Zakres rozszerzony Uczeń: 3) stosuje wzory Viète'a dla równań kwadratowych. <b>Twierdzenia, dowody.</b> Zakres rozszerzony. 4. Wzory Viète'a.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	

<b>WEKTORY. PRZEKSZTAŁCANIE WYKRESÓW FUNKCJI 13 h – 17 h</b>		
Wektory. Działania na wektorach	2	<b>IX. Geometria analityczna na płaszczyźnie kartezjańskiej.</b> 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	<b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 12) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x - a)$ , $y = f(x) + b$ .
Przekształcanie wykresów funkcji (cd.)	3	<b>V. Funkcje.</b> Zakres rozszerzony Uczeń: 1) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ rysuje wykresy funkcji $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ .
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
<b>FUNKCJA KWADRATOWA 22 h – 25 h</b>		
Parabola	2	<b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 7) szkicuje wykres funkcji kwadratowej zadanej wzorem.
Wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej	2-3	<b>V. Funkcje.</b> 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	<b>V. Funkcje.</b> 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	<b>V. Funkcje.</b> 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	<b>III. Równania i nierówności.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 3) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe.
Zastosowanie funkcji kwadratowej	3	<b>V. Funkcje.</b> Zakres podstawowy Uczeń: 11) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym. <b>XIII. Optymalizacja i rachunek różniczkowy.</b> Zakres podstawowy Uczeń: rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową.
Równania i nierówności z parametrem	5	<b>III. Równania i nierówności.</b> 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 żadaną 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)