

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

## ZAŁOŻENIA DO PLANU REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE I (ZAKRES ROZSZERZONY)

Liczba godzin nauki w tygodniu: 5

Planowana liczba godzin w ciągu roku: 150

*Kursywą zaznaczone zostały treści, które, mimo, że nie są objęte podstawą programową, to warto je omówić z uczniami.*

**Podręczniki i książki pomocnicze Gdańskiego Wydawnictwa Oświatowego:**

*Matematyka z plusem 1. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres podstawowy.* M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka z plusem 1. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres rozszerzony.* M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka z plusem 1. Zbiór zadań.* M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech, A. Wojacek

### ROZKŁAD MATERIAŁU DLA KLASY I

HASŁO PROGRAMOWE	Liczba godzin
<b>ZBIORY</b>	<b>7</b>
Zbiory i działania na zbiorach	2
Przedziały liczbowe	2
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3
<b>WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE</b>	<b>18</b>
Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych	2
Wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias	3
Wzory skróconego mnożenia	3
Przekształcanie wzorów	2
Twierdzenia. Dowodzenie twierdzeń	5
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadpodstawowej

<b>POTĘGI I PIERWIASTKI</b>	<b>11</b>
Potęgi o wykładnikach całkowitych	2
Pierwiastki	2
Potęgi o wykładnikach wymiernych	2
Potęgi o wykładnikach rzeczywistych	2
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3
<b>LOGARYTMY</b>	<b>8</b>
Pojęcie logarytmu	2
Własności logarytmów	3
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3
<b>RÓWNANIA, NIERÓWNOŚCI, UKŁADY RÓWNAŃ</b>	<b>25</b>
Rozwiązywanie równań	3
Wielkości proporcjonalne. Zadania tekstowe	2
Rozwiązywanie nierówności	3
Wartość bezwzględna w równaniach i nierównościach	4
Układy równań	3
Układy oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne	3
Zadania tekstowe	4
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3
<b>FUNKCJE</b>	<b>25</b>
Pojęcie funkcji	3
Czytanie wykresów	3
Wzory i wykresy funkcji	3
Monotoniczność funkcji	3
Wzór i wykres funkcji liniowej	4
Własności funkcji liniowej	4

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Proporcjonalność prosta i odwrotna	2
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3
<b>RÓWNANIA KWADRATOWE</b>	<b>11</b>
Równania kwadratowe w najprostszej postaci	2
Wyróżnik równania kwadratowego. Rozwiązywanie równań	3
Wzory Viète'a	3
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3
<b>WEKTORY. PRZEKSZTAŁCENIE WYKRESÓW FUNKCJI</b>	<b>17</b>
Wektory. Działania na wektorach	2
Wektory w układzie współrzędnych	3
Działania na wektorach w układzie współrzędnych	3
Przekształcanie wykresów funkcji	3
Przekształcanie wykresów funkcji (cd.)	3
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3
<b>FUNKCJA KWADRATOWA</b>	<b>25</b>
Parabola	2
Wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej	3
Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej	3
Funkcja kwadratowa - podsumowanie	3
Nierówności kwadratowe	3
Zastosowanie funkcji kwadratowej	3
Równania i nierówności z parametrem	5
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3
<b>RAZEM</b>	<b>147</b>

**PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE I WRAZ Z PLANEM WYNIKOWYM  
(ZAKRES ROZSZERZONY)**

**Kategorie celów nauczania:**

- A — zapamiętanie wiadomości
- B — rozumienie wiadomości
- C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych
- D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

**Poziomy wymagań edukacyjnych:**

- K — konieczny — ocena dopuszczająca (2)
- P — podstawowy — ocena dostateczna (3)
- R — rozszerzający — ocena dobra (4)
- D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5)
- W — wykraczający — ocena celująca (6)

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	LICZBA JEDNOSTEK LEKCYJNYCH	CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ			
		podstawowe			ponadpodstawowe
		KATEGORIA A Uczeń zna:	KATEGORIA B Uczeń rozumie:	KATEGORIA C Uczeń potrafi:	KATEGORIA D Uczeń potrafi:
<b>ZBIORY (7 GODZ.)</b>					
Zbiory i działania na zbiorach	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: liczba naturalna, całkowita, wymierna, niewymierna, rzeczywista (K)</li> <li>symboliczny zapis zbioru liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych i rzeczywistych (K)</li> <li>pojęcia: podzbiór, zbiór pusty, zbiory rozłączne, zbiory skończone i nieskończone (K)</li> <li>symboliczny zapis zdań: element <math>a</math> należy / nie należy do zbioru <math>A</math> (K)</li> <li>pojęcia: iloczyn, suma i różnica zbiorów (K)</li> <li>symboliczny zapis zawierania się zbiorów i działań na zbiorach (K)</li> <li>różne sposoby opisu zbioru liczbowego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: podzbiór, zbiór pusty, zbiory rozłączne, zbiory skończone i nieskończone (K)</li> <li>pojęcia: iloczyn, suma i różnica zbiorów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podawać elementy zbiorów skończonych (K)</li> <li>interpretować zbiory nieskończone (P)</li> <li>graficznie przedstawiać zawieranie się zbiorów oraz sumę, różnicę i iloczyn dwóch zbiorów (K)</li> <li>wyznaczać podzbiory, sumy, różnice i iloczyny dwóch zbiorów (<math>K - P</math>)</li> <li>określać liczebność zbioru opisanego w typowy sposób (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>graficznie przedstawiać zawieranie się zbiorów oraz sumę, różnicę i iloczyn więcej niż dwóch zbiorów (D)</li> <li>wyznaczać podzbiory, sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów (D)</li> <li>określać liczebność zbioru opisanego w nietypowy sposób i spełniającego kilka warunków (R - D)</li> </ul>
Przedziały liczbowe	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie przedziału otwartego i domkniętego (K)</li> <li>pojęcie przedziału nieograniczonego (K)</li> <li>różne sposoby opisu przedziału liczbowego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie przedziału otwartego i domkniętego (K)</li> <li>pojęcie przedziału nieograniczonego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać przedziały liczbowe opisane symbolicznie lub graficznie za pomocą jednego warunków: <math>a &lt; x &lt; b</math>, <math>a \leq x \leq b</math>, <math>a &lt; x \leq b</math>, <math>a \leq x &lt; b</math>, <math>x &gt; a</math>, <math>x \geq a</math>, <math>x &lt; a</math>, <math>x \leq a</math> (K)</li> <li>zaznaczać przedziały opisane symbolicznie lub za pomocą warunków na osi (K)</li> <li>wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę dwóch przedziałów liczbowych (P)</li> <li>sprawdzać, czy podana liczba należy do przedziału (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonywać złożone działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych (R - D)</li> <li>wykonywać złożone działania jednocześnie na przedziałach liczbowych i zbiorach, które nie są przedziałami liczbowymi (R - D)</li> </ul>

Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Zbiory</i>			
<b>WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE (18 GODZ.)</b>					
Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wyrażenia algebraicznego (K)</li> <li>• pojęcie jednomianu i pojęcie jednomianu uporządkowanego (K)</li> <li>• pojęcie jednomianów podobnych (K)</li> <li>• pojęcie sumy algebraicznej (K)</li> <li>• sposób zapisu wszystkich liczb parzystych i nieparzystych za pomocą wyrażenia algebraicznego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę redukowania wyrazów podobnych (K)</li> <li>• zasady zapisywania i nazywania wyrażeń algebraicznych (K – P)</li> <li>• zasady dodawania i odejmowania sum algebraicznych (K)</li> <li>• zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian (K)</li> <li>• zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez sumę algebraiczną (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać proste wyrażenia algebraiczne (K)</li> <li>• odczytywać wyrażenia algebraiczne (K – P)</li> <li>• redukować wyrazy podobne (K – P)</li> <li>• obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych (K – R)</li> <li>• dodawać i odejmować sumy algebraiczne (K – P)</li> <li>• mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany (K – P)</li> <li>• mnożyć sumy algebraiczne (K – R)</li> <li>• doprowadzać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci (P – R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji (D)</li> <li>• wykorzystywać wyrażenia do rozwiązywania zadań związanych z podzielnością i dzieleniem z resztą (D)</li> </ul>
Wylączenie wspólnego czynnika przed nawias	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę wylączenia jednomianu przed nawias (K)</li> <li>• metodę grupowania wyrazów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę wylączenia jednomianu przed nawias (K)</li> <li>• metodę grupowania wyrazów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wylączyć jednomian przed nawias (K)</li> <li>• przedstawić wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu czynników, z których jeden jest podany (K)</li> <li>• zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów (R – W)</li> </ul>
Wzory skróconego mnożenia	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzory skróconego mnożenia (kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów, sześcián sumy, sześcián różnicy, różnica sześciánów, suma sześciánów oraz różnica <math>n</math> - tych potęg (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzory skróconego mnożenia (K – R)</li> <li>• przekształcać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia (P – R)</li> <li>• przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia (P – R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia (D)</li> <li>• przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia w nietypowych sytuacjach (D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Przekształcanie wzorów	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• konieczność zapisywania założeń dla wielkości występujących we wzorach (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wskazaną wielkość z danego wzoru (K – P)</li> <li>• zapisywać odpowiednie założenia dla wielkości występujących we wzorach (K – P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji (D)</li> </ul>
Twierdzenia. Dowodzenie twierdzeń	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję twierdzenia podanego w formie implikacji (K)</li> <li>• definicję twierdzenia podanego w formie równoważności (K)</li> <li>• elementy składowe twierdzenia: założenie i tezę (K)</li> <li>• zasadę dowodzenia metodą wprost (K)</li> <li>• zasadę dowodzenia metodą nie wprost (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę dowodzenia wprost (K)</li> <li>• zasadę dowodzenia nie wprost (K - R)</li> <li>• różnicę pomiędzy twierdzeniem a hipotezą (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać twierdzenie w postaci implikacji (K)</li> <li>• wskazać w twierdzeniu zapisanemu w formie implikacji założenie i tezę (K)</li> <li>• przeprowadzić dowód twierdzenia, że liczb pierwszych jest nieskończenie wiele (P - R)</li> <li>• przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących podzielności liczb (P - R)</li> <li>• przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących wyrażeń algebraicznych (P - R)</li> <li>• przeprowadzić dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności (R)</li> <li>• znaleźć kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści (D)</li> </ul>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Wyrażenia algebraiczne</i>			
<b>POTĘGI I PIERWIASKI (11 GODZ.)</b>					
Potęgi o wykładnikach całkowitych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym (K)</li> <li>• pojęcie notacji wykładniczej (P)</li> <li>• prawa działań na potęgach (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym (K)</li> <li>• pojęcie notacji wykładniczej (K)</li> <li>• prawa działań na potęgach (K)</li> <li>• potrzebę stosowania praw działań na potęgach (P)</li> <li>• potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych (K – P)</li> <li>• zapisywać liczby w postaci potęgi wykładnikach całkowitych (P)</li> <li>• zapisywać liczby w postaci iloczynu potęg wykładnikach całkowitych (P)</li> <li>• zapisywać liczby w notacji wykładniczej (P)</li> <li>• mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych podstawach i całkowitych wykładnikach (K)</li> <li>• mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych wykładnikach będących liczbami całkowitymi (K)</li> <li>• przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych podstawach i całkowitych wykładnikach (P)</li> <li>• przedstawiać potęgi w postaci iloczynu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach (D – W)</li> <li>• obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych (P)</li> <li>• przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych (P)</li> <li>• rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> <li>i ilorazu potęg o jednakowych wykładnikach będących liczbami całkowitymi (P)</li> <li>• potęgować potęgi o wykładnikach całkowitych (K)</li> <li>• przedstawiać potęgi jako potęgi potęg, w których wykładniki są liczbami całkowitymi (P)</li> <li>• porównywać potęg o całkowitych wykładnikach (P - R)</li> <li>• obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych z iloczynu i ilorazu (K)</li> <li>• doprowadzać wyrażenia do najprostszyc postaci, stosując działania na potęgach (P - R)</li> <li>• obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych (P)</li> <li>• przekształcać proste wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych (P)</li> <li>• rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych (P)</li> <li>• zamieniać jednostkę liczby zapisanej w notacji wykładniczej (R)</li> <li>• wykonywać działania na liczbach zapisanych w postaci notacji wykładniczej (P)</li> <li>• porównywać ilorazowo i różnicowo liczby podane w notacji wykładniczej (R)</li> </ul>	całkowitych (R - W)
Potęgi o wykładnikach wymiernych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję potęgi o wykładniku wymiernym (K)</li> <li>• prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję potęgi o wykładniku wymiernym (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych (P)</li> <li>• zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków (K - P)</li> <li>• porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych (P - R)</li> <li>• wykonywać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych (P - R)</li> <li>• przekształcać proste wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać złożone wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (D)</li> </ul>



**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadpodstawowej

Pierwiastki	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję pierwiastka arytmetycznego <math>n</math> –tego stopnia (<math>n \in N</math> i <math>n &gt; 1</math>) (K)</li> <li>prawa działań na pierwiastkach:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- pierwiastek iloczynu(K)</li> <li>-pierwiastek ilorazu (K)</li> </ul> </li> <li>wzór na obliczanie pierwiastka <math>n</math> – tego stopnia z <math>n</math> – tej potęgi (K)</li> <li>wzór na obliczanie <math>n</math>– tej potęgi pierwiastka <math>n</math> – tego stopnia (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję pierwiastka arytmetycznego <math>n</math> – tego stopnia (<math>n \in N</math> i <math>n &gt; 1</math>) (K)</li> <li>prawa działań na pierwiastkach:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- pierwiastek iloczynu(K)</li> <li>-pierwiastek ilorazu (K)</li> </ul> </li> <li>sposób obliczania pierwiastka <math>n</math> – tego stopnia z <math>n</math> – tej potęgi (K)</li> <li>sposób obliczania <math>n</math>-tej potęgi pierwiastka <math>n</math>–tego stopnia (K)</li> <li>potrzebę stosowania praw działań na pierwiastkach (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać pierwiastki <math>n</math> – tego stopnia (<math>n \in N</math> i <math>n &gt; 1</math>) (K)</li> <li>obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki (P)</li> <li>obliczać pierwiastki iloczynu i ilorazu (P)</li> <li>obliczać iloczyny i ilorazy pierwiastków (P)</li> <li>wyłączać czynnik przed znak pierwiastka (P)</li> <li>włączać czynnik pod pierwiastek (P)</li> <li>oszacować wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastek (P – R)</li> <li>usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym (K)</li> <li>usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą albo różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy (P)</li> <li>usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem stopnia trzeciego (P)</li> <li>przeprowadzić dowód twierdzenia, że <math>\sqrt{2}</math> jest liczbą niewymierną (P)</li> <li>przeprowadzić dowód twierdzenia o niewymierności różnych pierwiastków np. <math>\sqrt{3}</math> , <math>\sqrt{5}</math> (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki (R – D)</li> <li>przekształcać wyrażenia zawierające potęgę i pierwiastki, również z zastosowaniem wzoru <math>\sqrt{a^2} =  a </math> (R - D)</li> <li>porównać wyrażenia zawierające pierwiastki (D)</li> </ul>
Potęgi o wykładnikach rzeczywistych	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia potęg o wykładnikach:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- całkowitym (K)</li> <li>- wymiernym (K)</li> <li>- rzeczywistym (P)</li> </ul> </li> <li>prawa działań na potęgach (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia potęg o wykładnikach:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- całkowitym (K)</li> <li>- wymiernym (K)</li> <li>- rzeczywistym (P)</li> </ul> </li> <li>prawa działań na potęgach (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych (K - R)</li> <li>zapisywać liczby w postaci potęgi wykładniku rzeczywistym (K)</li> <li>wykonywać działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych (K - R)</li> <li>porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach wykładnikach rzeczywistych (R - D)</li> </ul>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Potęgi i pierwiastki</i>			

LOGARYTMY (8 GODZ.)					
Pojęcie logarytmu	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie logarytmu (K)</li> <li>• pojęcie logarytmu dziesiętnego (P)</li> <li>• pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie logarytmu (P)</li> <li>• pojęcie logarytmu dziesiętnego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości logarytmów (K – R)</li> <li>• wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych (K – P)</li> <li>• stosować definicje logarytmu do obliczania podstawy logarytmu, gdy dana jest liczba logarytmowana i wynik logarytmowania oraz do obliczania liczby logarytmowanej, gdy dana jest podstawa logarytmu i wynik logarytmowania (K)</li> <li>• porównywać liczby zapisane w postaci logarytmów (P – R)</li> <li>• zapisywać liczby w postaci logarytmu o podanej podstawie (P)</li> <li>• przeprowadzać dowody twierdzeń o niewymierności liczby zapisanej w postaci logarytmu np. <math>\log_2 5</math> (P)</li> <li>• wyznaczać zmienne ze wzorów zawierających w zapisie potęgi i logarytmy (R)</li> <li>• obliczać wartości potęg, w których wykładnik zapisany jest w postaci logarytmu (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu (R - D)</li> </ul>
Własności logarytmów	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> <li>– logarytmie iloczynu (K)</li> <li>– logarytmie ilorazu (K)</li> <li>– logarytmie potęgi (K)</li> <li>– zamianie podstawy logarytmu (P)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> <li>– logarytmie iloczynu (P)</li> <li>– logarytmie ilorazu (P)</li> <li>– logarytmie potęgi (P)</li> <li>– zamianie podstawy logarytmu oraz potrzebę ich stosowania (R)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywać proste działania na logarytmach z wykorzystaniem twierdzeń: o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi (K)</li> <li>• zamieniać podstawę logarytmu (P)</li> <li>• przekształcać wyrażenia z logarytmami (P – R)</li> <li>• wykorzystać przybliżone wartości logarytmów oraz twierdzenia: o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do obliczenia przybliżonych wartości logarytmów (P – R)</li> <li>• zapisywać wyrażenie z logarytmami w postaci jednego logarytmu (P – R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R – D)</li> <li>• rozwiązywać zadania kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmowania (D – W)</li> </ul>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Logarytmy</i>			

RÓWNIANIA, NIERÓWNOŚCI, UKŁADY RÓWNAŃ (25 GODZ.)					
Rozwiązywanie równań	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania (K)</li> <li>• pojęcie rozwiązania równania (K)</li> <li>• pojęcia: równania równoważne, równania tożsamościowe, równania sprzeczne (P)</li> <li>• pojęcie równania mającego postać proporcji (K – P)</li> <li>• sposoby przekształcania równań (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie rozwiązania równania (K)</li> <li>• sposoby przekształcania równań (K)</li> <li>• sposoby przekształcania równań (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać równania (K)</li> <li>• rozwiązywać równania (K – P)</li> <li>• sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania (K – P)</li> <li>• zapisywać odpowiednie założenia dla równań mających postać proporcji (P)</li> <li>• opisywać treści zadań za pomocą równań (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą równań oraz podawać rozwiązania tych zadań (D)</li> </ul>
Wielkości proporcjonalne. Zadania tekstowe	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wielkości wprost proporcjonalnych (K)</li> <li>• pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• różnice między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne i wielkości odwrotnie proporcjonalne (K)</li> <li>• rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych (P)</li> <li>• rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości odwrotnie proporcjonalnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych (R - D)</li> <li>• rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym (R – D)</li> </ul>
Rozwiązywanie nierówności	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie nierówności (K)</li> <li>• pojęcie zbioru rozwiązań nierówności (K)</li> <li>• pojęcie nierówności równoważnej (K)</li> <li>• zasadę postępowania przy mnożeniu obu stron nierówności przez liczbę dodatnią albo ujemną (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności (P)</li> <li>• zasadę postępowania przy mnożeniu obu stron nierówności przez liczbę dodatnią albo ujemną (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać nierówności (K)</li> <li>• rozwiązywać nierówności (K – P)</li> <li>• podawać interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności (P - R)</li> <li>• opisywać treści zadań za pomocą nierówności (P)</li> <li>• sprawdzać, czy dana liczba należy do zbioru rozwiązań nierówności (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą nierówności oraz podawać rozwiązania tych zadań (D)</li> </ul>
Wartość bezwzględna w równaniach i nierównościach	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wartości bezwzględnej liczby (K)</li> <li>• interpretację geometryczną wartości bezwzględnej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wartości bezwzględnej liczby (K)</li> <li>• interpretację geometryczną wartości bezwzględnej (K)</li> <li>• sposób pozbywania się znaku wartości bezwzględnej (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania, w których występuje wartość bezwzględna (K – P)</li> <li>• rozwiązywać nierówności, w których występuje wartość bezwzględna (K – P)</li> <li>• zapisywać nierówność, mając podany jej zbiór rozwiązań. (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania, w których występuje dwukrotnie wartość bezwzględna (D -W)</li> <li>• rozwiązywać nierówności, w których występuje dwukrotnie wartość bezwzględna (D –W)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadpodstawowej

Układy równań	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie układu dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi (K)</li> <li>pojęcie rozwiązania układu równań liniowych</li> <li>metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie rozwiązania układu równań liniowych (K)</li> <li>sposoby rozwiązywania układów równań liniowych przy użyciu metody podstawiania i metody przeciwnych współczynników (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać układy równań liniowych metodą podstawiania (K – P)</li> <li>rozwiązywać układy równań liniowych metodą przeciwnych współczynników (P – R)</li> <li>sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych (K – P)</li> <li>zapisywać treści zadań w postaci układów równań (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą równań oraz przedstawiać ich rozwiązania (D – W)</li> <li>rozwiązywać układy trzech (czterech) równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi (D – W)</li> </ul>
Układy oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób rozpoznawania układów równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać układy równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych (K)</li> <li>opisywać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczać wartość parametru, dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny (D – W)</li> </ul>
Zadania tekstowe	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób przeprowadzania analizy zadania tekstowego (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać treści zadań za pomocą równań (K)</li> <li>opisywać treści zadań za pomocą nierówności (P)</li> <li>zapisywać treści zadań w postaci układów równań (P)</li> <li>rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań, nierówności i układów równań (P – R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań, nierówności i układów równań (R – D)</li> </ul>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Równania, nierówności, układy równań</i>			
<b>FUNKCJE (25 GODZ.)</b>					
Pojęcie funkcji	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie funkcji (K)</li> <li>pojęcia: dziedzina funkcji, argument, wartość funkcji, zbiór wartości funkcji</li> <li>pojęcie miejsca zerowego (K)</li> <li>różne sposoby opisywania funkcji (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>korzyści płynące ze stosowania różnych sposobów opisywania funkcji (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać przyporządkowania, które są funkcjami (P)</li> <li>określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości (K - P) oraz liczebność tych zbiorów (P - R)</li> <li>odczytywać wartości funkcji dla danego argumentu lub argument dla danej wartości z: tabelki, grafu, wykresu, opisu słownego funkcji (K)</li> <li>wskazywać miejsca zerowe funkcji (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki (R)</li> <li>szkicować przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności (R – D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne (P)</li> <li>• wskazywać wartość najmniejszą i największą funkcji (K)</li> </ul>	
Czytanie wykresów	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób opisu funkcji za pomocą wykresu (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytywać z wykresów funkcji ciągłych:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- dziedzinę i zbiór wartości funkcji (K)</li> <li>- miejsca zerowe funkcji (K)</li> <li>- zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne (K)</li> <li>- zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby (K)</li> <li>- wartość największą i najmniejszą funkcji (K)</li> </ul> </li> <li>• odczytywać z wykresów funkcji nieciągłych:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- dziedzinę i zbiór wartości funkcji (P)</li> <li>- miejsca zerowe funkcji (P)</li> <li>- zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne (P)</li> <li>- zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby (P)</li> <li>- wartość największą i najmniejszą funkcji (P)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicować przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności (R – D)</li> </ul>
Wzory i wykresy funkcji	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• różne sposoby zapisu wzoru funkcji (K)</li> <li>• sposób opisu funkcji za wykresu (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustalać dziedzinę funkcji określonej wzorem, której wyznaczenie wymaga rozpatrzenia jednego warunku (K)</li> <li>• ustalać dziedzinę funkcji określonej wzorem, której wyznaczenie wymaga rozpatrzenia więcej niż jednego warunku (P - R)</li> <li>• sprawdzać, czy dany punkt należy do wykresu funkcji o podanym wzorze (K - P)</li> <li>• obliczać wartości funkcji opisanej jednym wzorem (K - P)</li> <li>• obliczać wartości funkcji opisanej różnymi wzorami w określonych przedziałach (P)</li> <li>• sprawdzać, czy podana liczba jest miejscem zerowym funkcji (K - P)</li> <li>• na podstawie wzoru znajdować punkty należące do wykresu funkcji (P -R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać funkcje za pomocą wzoru (R)</li> <li>• dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego (R)</li> <li>• zapisywać wartość funkcji za pomocą wyrażenia algebraicznego np. <math>f(a - 1)</math>, <math>f(3k + 1)</math> (R)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> <li>dopasowywać wykres funkcji do jej wzoru (P - R)</li> <li>analizować zależności między dwiema wielkościami opisane za pomocą wzoru lub wykresu funkcji (P -R)</li> </ul>	
Monotoniczność funkcji	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K)</li> <li>pojęcie monotoniczności funkcji (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K)</li> <li>pojęcie monotoniczności funkcji (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu (K)</li> <li>przeprowadzać dowody monotoniczności funkcji w przedziale (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności (R - D)</li> <li>rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem monotoniczności funkcji (R - D)</li> </ul>
Wzór i wykres funkcji liniowej	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie i wzór funkcji liniowej (K)</li> <li>pojęcie współczynnika kierunkowego</li> <li>położenie wykresu w ćwiartkach układu współrzędnych wykresu funkcji liniowej w zależności od współczynnika kierunkowego oraz współczynnika b (K)</li> <li>zależność monotoniczności funkcji liniowej od współczynnika kierunkowego (K)</li> <li>zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu funkcji liniowej z osią y od współczynnika b (K)</li> <li>warunek równoległości wykresów funkcji liniowej (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykres funkcji liniowej (K)</li> <li>określać monotoniczność funkcji liniowej na podstawie wzoru (K - P)</li> <li>wyznaczać współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji liniowej z osią y na podstawie wzoru (K)</li> <li>ustalać na podstawie współczynników a i b, przez które ćwiartki układu współrzędnych przechodzi wykres funkcji liniowej (P)</li> <li>sporządzać wykres funkcji „kawałkami liniowej”(P - R)</li> <li>sporządzać wykresy funkcji <math>y =  ax + b </math>, (<math>a \neq 0</math>) (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykresy funkcji <math>y =  ax + b  +  cx + d </math>, (<math>a \neq 0</math> i <math>c \neq 0</math>) (R - D)</li> </ul>
Własności funkcji liniowej	4			<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać i odczytywać z wykresu miejsce zerowe funkcji liniowej (K)</li> <li>obliczać argument, dla którego funkcja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji</li> </ul>

				<p>liniowa osiąga podaną wartość (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać i odczytywać z wykresu argumenty, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne (P)</li> <li>• znając wzór funkcji liniowej, określać jej monotoniczność i znajdować współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami (K)</li> <li>• wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu (P – R)</li> <li>• podawać wzór funkcji liniowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> <li>- przechodzi przez dane dwa punkty (K)</li> <li>- przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o podanym wzorze (P)</li> <li>- jest narysowany (P - R)</li> </ul> </li> <li>• obliczać współrzędne punktu przecięcia wykresów funkcji liniowych (P)</li> <li>• sprawdzać, czy trzy podane punkty są współliniowe (R)</li> <li>• obliczać pole trójkąta ograniczonego osiami układu współrzędnych i wykresem funkcji liniowej (P)</li> <li>• obliczać pole trójkąta ograniczonego dwoma przecinającymi się wykresami funkcji liniowej i jedną z osi układu współrzędnych (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej (P – R)</li> </ul>	liniowej (D)
Proporcjonalność prosta i odwrotna	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzór proporcjonalności prostej i określenie współczynnika proporcjonalności prostej (K)</li> <li>• wzór proporcjonalności odwrotnej i określenie współczynnika proporcjonalności odwrotnej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• różnice między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne i wielkości odwrotnie proporcjonalne (K)</li> <li>• zapisać zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi za pomocą wzoru (K)</li> <li>• zapisać zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wzoru (K)</li> <li>• opisać zależność między wielkościami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• udowodnić, że dane wielkości są wprost proporcjonalne albo odwrotnie proporcjonalne (R – D)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadpodstawowej

				<p>wprost proporcjonalnymi za pomocą wykresu (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wykresu (P)</li> <li>• obliczyć współczynnik proporcjonalności prostej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności (P - R)</li> <li>• obliczyć współczynnik proporcjonalności odwrotnej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności (P - R)</li> </ul>	
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Funkcje</i>			
<b>RÓWNANIA KWADRATOWE (11 GODZ.)</b>					
Równania kwadratowe w najprostszej postaci	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania kwadratowego (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać współczynniki równania kwadratowego (K)</li> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe postaci: <math>ax^2 + c = 0</math> (<math>a \neq 0</math>) (K)</li> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe postaci: <math>ax^2 + bx = 0</math> (<math>a \neq 0</math>) (K-P)</li> <li>• przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: <math>ax^2 + c = 0</math> lub <math>ax^2 + bx = 0</math> (<math>a \neq 0</math>) (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych postaci: <math>ax^2 + c = 0</math> lub <math>ax^2 + bx = 0</math> (<math>a \neq 0</math>) (R - D)</li> </ul>
Wyróżnik równania kwadratowego. Rozwiązywanie równań	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzór na wyróżnik równania kwadratowego (K)</li> <li>• wzory na rozwiązania równania kwadratowego (K)</li> <li>• zależność pomiędzy wartością wyróżnika równania kwadratowego a liczbą jego rozwiązań (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania postaci: <math>(px + q)^2 = r</math>, (<math>p \neq 0</math>) (K - P)</li> <li>• przekształcać równania kwadratowe z postaci ogólnej do postaci: <math>(px + q)^2 = r</math>, (<math>p \neq 0</math>) (P - R)</li> <li>• określać liczbę rozwiązań równania kwadratowego na podstawie wartości wyróżnika (K)</li> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe z zastosowaniem wzorów na rozwiązania równania kwadratowego (K - P)</li> <li>• przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: <math>ax^2 + bx + c = 0</math> (<math>a \neq 0</math>) (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadzić wzory na rozwiązania równania kwadratowego (R - D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych (R - D)</li> <li>• rozwiązywać układy równań, z których jedno jest równaniem kwadratowym (R - D)</li> </ul>



*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Wzory Viète'a	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzory Viète'a na sumę i iloczyn rozwiązań równania kwadratowego (K)</li> <li>wzory na sumę kwadratów i sumę odwrotności rozwiązań równania kwadratowego (P)</li> <li>zasadę ustalania znaków rozwiązań równania kwadratowego na podstawie ich sumy i iloczynu (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasadę ustalania znaków rozwiązań równania kwadratowego na podstawie ich sumy i iloczynu (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć sumę i iloczyn rozwiązań równania na podstawie wzorów Viète'a (K)</li> <li>obliczyć sumę kwadratów i sumę odwrotności rozwiązań równania kwadratowego na podstawie odpowiednich wzorów (P)</li> <li>ustalić znaki rozwiązań równania kwadratowego na podstawie ich sumy i iloczynu (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadzać wzory na sumę kwadratów i sumę odwrotności rozwiązań równania kwadratowego (R)</li> <li>wyprowadzać inne wzory na podstawie wzorów Viète'a np. wzór na różnicę sześcianów rozwiązań równania kwadratowego, wzór na sumę odwrotności kwadratów rozwiązań równania kwadratowego (D – W)</li> </ul>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Równania kwadratowe</i>			
<b>WEKTORY. PRZEKSZTAŁCENIE WYKRESÓW FUNKCJI (17 GODZ.)</b>					
Wektory. Działania na wektorach	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: wektor, początek i koniec wektora, wektor zerowy, kierunek, zwrot i długość wektora, wektory równe, wektory przeciwne (K)</li> <li>pojęcie przesunięcia równoległego o wektor (K)</li> <li>pojęcia: suma wektorów, różnica wektorów, iloczyn wektora przez liczbę (K – P)</li> <li>własności działań na wektorach (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: wektor, początek i koniec wektora, wektor zerowy, kierunek, zwrot i długość wektora, wektory równe, wektory przeciwne (K)</li> <li>pojęcie przesunięcia równoległego o wektor (K)</li> <li>pojęcia: suma wektorów, różnica wektorów, iloczyn wektora przez liczbę (K – P)</li> <li>własności działań na wektorach (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazywać wektory równe i wektory przeciwne (K)</li> <li>wskazywać obrazy punktów w przesunięciu równoległym o dany wektor (K)</li> <li>rysować obrazy figur w przesunięciu równoległym o dany wektor (K – P)</li> <li>zapisywać wektory za pomocą sumy i różnicy innych wektorów oraz iloczynu wektora przez liczbę (P – R)</li> <li>wykonywać działania na wektorach (K – R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystywać własności działań na wektorach do rozwiązywania zadań z kontekstem praktycznym (D – W)</li> <li>wykorzystywać własności działań na wektorach do przeprowadzania dowodów geometrycznych (D – W)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Wektory w układzie współrzędnych	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzór na współrzędne wektora (K)</li> <li>wzór na długość wektora (K)</li> <li>wzór na współrzędne obrazu punktu w przesunięciu o wektor (K)</li> <li>związek współrzędnych wektora z ilustracją wektora w układzie współrzędnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>związek współrzędnych wektora z ilustracją wektora w układzie współrzędnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć współrzędne wektora (K)</li> <li>odczytać współrzędne wektora z jego ilustracji graficznej (K)</li> <li>narysować w układzie współrzędnych wektor o podanych współrzędnych (K)</li> <li>obliczyć długość wektora (K)</li> <li>obliczyć współrzędne obrazu punktu w przesunięciu o wektor (K)</li> <li>obliczyć współrzędne początku wektora, mając dane współrzędne wektora oraz współrzędne końca wektora (K - P)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem współrzędnych i długości wektora (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać niestandardowe zadania z zastosowaniem współrzędnych wektora i długości wektora (D)</li> </ul>
Działania na wektorach w układzie współrzędnych	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób obliczania współrzędnych wektorów <math>\vec{u} + \vec{v}</math>, <math>\vec{u} - \vec{v}</math> oraz <math>k \cdot \vec{u}</math> (<math>k \in R</math>) na podstawie współrzędnych wektorów <math>\vec{u}</math> i <math>\vec{v}</math> (K)</li> <li>pojęcie wektorów równoległych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób obliczania współrzędnych wektorów <math>\vec{u} + \vec{v}</math>, <math>\vec{u} - \vec{v}</math> oraz <math>k \cdot \vec{u}</math> (<math>k \in R</math>) na podstawie współrzędnych wektorów <math>\vec{u}</math> i <math>\vec{v}</math> (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdzić, czy wektory o podanych współrzędnych są równoległe (K)</li> <li>obliczyć współrzędne wektorów <math>\vec{u} + \vec{v}</math>, <math>\vec{u} - \vec{v}</math> oraz <math>k \cdot \vec{u}</math> (<math>k \in R</math>), mając dane współrzędne wektorów <math>\vec{u}</math> i <math>\vec{v}</math> (K)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem równości i równoległości wektorów oraz działań na współrzędnych wektorów (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystywać równość i równoległość wektorów do przeprowadzania dowodów geometrycznych (D)</li> <li>rozwiązywać niestandardowe zadania z zastosowaniem równości i równoległości wektorów oraz działań na współrzędnych wektorów (D)</li> </ul>
Przekształcanie wykresów funkcji	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji:  <math>y = f(x) + q</math>  <math>y = f(x - p)</math>  <math>y = f(x - p) + q</math>  na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> (K) </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji:  <math>y = f(x) + q</math>  <math>y = f(x - p)</math>  <math>y = f(x - p) + q</math>  na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> (P) </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykres funkcji <math>y = f(x)</math> sporządzać wykres funkcji:  <math>y = f(x) + q</math> (K) <math>y = f(x - p)</math> (K)  <math>y = f(x - p) + q</math> (P)</li> <li>zapisywać wzory funkcji, których wykres powstaje w wyniku przesunięcia wykresu danej funkcji (P)</li> <li>określać sposób przesunięcia wykresu jednej funkcji tak, aby otrzymać wykres drugiej funkcji (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dostrzec związek między własnościami funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przesunięcia a własnościami funkcji, której wykres został przesunięty (R - D)</li> </ul>
Przekształcanie wykresów funkcji (c.d.)	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji:  <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>,  <math>y = -f(-x)</math>,  <math>y =  f(x) </math>  na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> (K) </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasady sporządzania wykresów funkcji:  <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y = -f(-x)</math>,  <math>y =  f(x) </math>  na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> (P) </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykres funkcji:  <math>y = -f(x)</math> (K),  <math>y = f(-x)</math> (K),  <math>y =  f(x) </math> (K)  <math>y = -f(-x)</math> (P)  <math>y =  f(x - p) + q </math> (P) </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dostrzec związek między własnościami funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia a własnościami funkcji, której wykres został przekształcony (R - D)</li> </ul>

				$y =  -f(x) $ (P) $y =  f(-x) $ (P) $y =  -f(-x) $ (R) na podstawie wykres funkcji $y = f(x)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykresy funkcji poprzez zastosowanie złożonych przekształceń (R)</li> <li>• zapisywać wzory funkcji, których wykres powstaje w wyniku symetrii wykresu danej funkcji względem osi x i osi y (P)</li> <li>• zapisywać wzory funkcji, których wykres powstaje w wyniku złożonych przekształceń wykresu danej funkcji (R)</li> </ul>	
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Wektory, Przekształcenie wykresów funkcji</i>			
<b>FUNKCJA KWADRATOWA (25 GODZ.)</b>					
Parabola	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: parabola, wierzchołek paraboli, ramiona paraboli (K)</li> <li>• położenie wykresu funkcji <math>y = ax^2</math> w zależności od wartości współczynnika <math>a</math> (K)</li> <li>• położenia parabol:  <math>y = ax^2 + q</math> (K),  <math>y = a(x - p)^2</math> (K),  <math>y = a(x - p)^2 + q</math> (P)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykresy funkcji <math>y = ax^2</math> (K)</li> <li>• wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorach:  <math>y = ax^2 + q</math>, <math>y = a(x - p)^2</math> (K),  <math>y = a(x - p)^2 + q</math> (P - R)</li> <li>• podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt (P)</li> <li>• podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola (P)</li> <li>• określać współrzędne wierzchołka parabol podanych wzorem:  <math>y = ax^2 + q</math>, <math>y = a(x - p)^2</math> (K),  <math>y = a(x - p)^2 + q</math> (K - P)</li> <li>• określać zbiór wartości i przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej podanej wzorem <math>y = a(x - p)^2 + q</math> (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać wzór funkcji, kwadratowej, której wykres został przesunięty o podany wektor (R)</li> </ul>
Wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie funkcji kwadratowej (K)</li> <li>• wzory określające współrzędne wierzchołka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej (P)</li> <li>• znajdować współrzędne wierzchołka paraboli (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

		<p>paraboli (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej (K)</li> </ul>	<p>postać kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej (P)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• badać monotoniczność funkcji kwadratowej (K - P)</li> <li>• obliczać największą (najmniejszą) wartość funkcji kwadratowej (K)</li> <li>• obliczać punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych (P - R)</li> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (P -R)</li> <li>• obliczać, dla jakich argumentów funkcja kwadratowa przyjmuje podaną wartość (P -R)</li> </ul>	(R -D)
Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej (K)</li> <li>• postać iloczynową funkcji kwadratowej (K)</li> <li>• wzór na pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli wykorzystujący miejsca zerowe funkcji kwadratowej (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej (K -P)</li> <li>• określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika (K -P)</li> <li>• odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej podanej wzorem iloczynowym (K - P)</li> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej, znając jej miejsca zerowe oraz punkt należący do jej wykresu (P)</li> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (P -R)</li> </ul>	
Funkcja kwadratowa - podsumowanie	3	<p>Tak jak we wcześniejszych trzech tematach działu <i>Funkcja kwadratowa</i> i dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym (K)</li> </ul>	<p>Tak jak we wcześniejszych trzech tematach działu <i>Funkcja kwadratowa</i> i dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym (P)</li> </ul>	<p>Tak jak we wcześniejszych trzech tematach działu <i>Funkcja kwadratowa</i> i dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdzić, czy wierzchołek paraboli należy do podanego przedziału domkniętego (K)</li> <li>• wyznaczyć wartość największą (najmniejszą) funkcji kwadratowej zapisanej wzorem ogólnym, kanonicznym i iloczynowym (P - R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą (R -D)</li> </ul>
Nierówności kwadratowe	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie nierówności kwadratowej (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nierówności kwadratowe (K - P)</li> <li>• określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji (P -R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z tekstowe prowadzące do nierówności kwadratowych (D - W)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadpodstawowej

Zastosowanie funkcji kwadratowej	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat rozwiązania zadania optymalizacyjnego wykorzystującego własności funkcji kwadratowej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat rozwiązania zadania optymalizacyjnego wykorzystującego własności funkcji kwadratowej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej (P)</li> <li>• rozwiązywać typowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej (P)</li> <li>• rozwiązywać typowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej w sytuacjach nietypowych (R –D)</li> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej (R –W)</li> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej (P)</li> </ul>
Równania i nierówności z parametrem	5			<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe z parametrem (K -P)</li> <li>• rozwiązywać nierówności kwadratowe z parametrem (K -P)</li> <li>• rozwiązywać zadania prowadzące do rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych z parametrem (P -R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych z parametrem (D –W)</li> </ul>
Powtórzenie, praca kasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Funkcja kwadratowa</i>			