

**ZAŁOŻENIA DO PLANU RALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE II (zakres podstawowy)**

Program nauczania: *Matematyka z plusem*, numer dopuszczenia DKW-4015-37/01.

Liczba godzin nauki w tygodniu: 3

Planowana liczba godzin w ciągu roku: 92

**Szarym paskiem** zaznaczono treści dotyczące materiału z zakresu rozszerzonego.

**Szarą ramką** oznaczono treści nieobowiązkowe.

Podkreślenie dotyczy treści, które mimo, że nie są już objęte podstawą programową, warto omówić z uczniami

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

*Matematyka II. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres podstawowy. Nowa wersja* — M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka II. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres podstawowy z rozszerzeniem. Nowa wersja* — M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka II. Ćwiczenia* — M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech

*Matematyka II. Zbiór zadań* — M. Braun, M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech, E. Zamościńska

*Matematyka II. Sprawdziany* — U. Sawicka-Patrzałek, D. Figura, B. Jeleńska, A. Wola, W. Urbańczyk

*Matematyka II. Podręcznik dla liceum i technikum. Wersja dla nauczyciela. Część I i II* — M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech, W. Urbańczyk

**ROZKŁAD MATERIAŁU DLA KLASY II**

	Liczba godzin
<b>Wielomiany</b>	<b>11</b>
Przykłady wielomianów	2
Rozkład wielomianu na czynniki	2
Równania wielomianowe	3
Dzielenie wielomianów	
Twierdzenie Bezout	
Równania wielomianowe (cd.)	

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

Nierówności wielomianowe	
Funkcje wielomianowe	1
Nierówności wielomianowe (cd.)	
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Figury i przekształcenia</b>	<b>19</b>
Przekształcenia geometryczne. Symetrie	3
Przesunięcie i obrót	2
Przekształcenia w układzie współrzędnych	2
Wektory w układzie współrzędnych	
Równanie prostej	3
Figury w układzie współrzędnych	3
Proste i okręgi	3
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Ciągi</b>	<b>13</b>
Przykłady ciągów	2
Ciągi arytmetyczne	3
Ciągi geometryczne	3
Procent składany	2
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Funkcje wykładnicze i logarytmy</b>	<b>13</b>
Potęgi o wykładnikach rzeczywistych	2
Logarytmy*	2
Własności logarytmów*	2

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

Funkcje wykładnicze*	2
Funkcje logarytmiczne	
Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych	2
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Wielokąty. Figury podobne</b>	<b>14</b>
Wielokąt wpisane w okrąg	2
Wielokąt opisane na okręgu	2
Wielokąt podobne	2
Cechy podobieństwa trójkątów. Twierdzenie Talesa	3
Pola figur podobnych	2
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Statystyka</b>	<b>9</b>
Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta	2
Średnia ważona	2
Odchylenie standardowe	2
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>RAZEM W CIĄGU ROKU</b>	<b>79</b>

\* Te tematy nie obowiązują na egzaminie maturalnym w zakresie podstawowym w roku 2009.

**PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE II WRAZ Z PLANEM WYNIKOWYM  
(ZAKRES PODSTAWOWY ORAZ PODSTAWOWY)**

**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)

DZIAŁ PROGRAMOWY	JEDNOSTKA LEKCYJNA	JEDNOSTKA TEMATYCZNA	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:
	1	Lekcja organizacyjna.				
WIELOMIANY - 11 h	2–3	Przykłady wielomianów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie jednomianu (K)</li> <li>pojęcie wielomianu stopnia <math>n</math> (K)</li> <li>pojęcie wielomianu zerowego (K)</li> <li>pojęcie wielomianów równych (K)</li> <li>pojęcia: dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie jednomianu (K)</li> <li>pojęcie wielomianu stopnia <math>n</math> (K)</li> <li>pojęcie wielomianu zerowego (K)</li> <li>pojęcie wielomianów równych (K)</li> <li>pojęcia: dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określać stopień wielomianu (K)</li> <li> dodawać, odejmować, mnożyć wielomiany (K–R)</li> <li>przekształcać wielomiany do najprostszej postaci (K–R)</li> <li>przedstawiać wyrażenia w postaci jednomianów (K–P)</li> <li>obliczać wartości wielomianów (K–P)</li> <li>obliczać, dla jakich wartości współczynników wielomiany są równe (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonywać działania na wielomianach i przedstawiać wielomiany w najprostszej postaci (R–D)</li> <li>obliczać wartości współczynników wielomianu, gdy dane są wartości wielomianu dla określonych wartości zmiennych (R–D)</li> <li>podawać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R–D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

4-5	Rozkład wielomianu na czynniki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie rozkładu wielomianu na czynniki (K)</li> <li>• wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń (K), suma i różnica sześciątów, sześciąt sumy i sześciąt różnicy dwóch wyrażeń (K-P)</li> <li>• wzór <math>(a-1)(1+a+\dots+a^{n-1})=a^n-1</math>(R)</li> <li>• własność rozkładu wielomianu na czynniki stopnia co najwyżej drugiego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie rozkładu wielomianu na czynniki(K)</li> <li>• wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń (K), suma i różnica sześciątów, sześciąt sumy i różnicy dwóch wyrażeń (K-P)</li> <li>• wzór <math>(a-1)(1+a+\dots+a^{n-1})=a^n-1</math>(R)</li> <li>• własność rozkładu wielomianu na czynniki stopnia co najwyżej drugiego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkładać wielomiany na czynniki, stosując: wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, wzory skróconego mnożenia –metodę grupowania wyrazów (D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określać, dla jakich wartości zmiennej wielomian przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P-D)</li> <li>• uzasadniać, że dane wielomiany spełniają określone warunki (R-W)</li> </ul>
6-8	Równania wielomianowe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania wielomianowego stopnia <math>n</math> (K)</li> <li>• pojęcie pierwiastka wielomianu (K)</li> <li>• pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu (K)</li> <li>• pojęcie postaci iloczynowej wielomianu drugiego stopnia (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania wielomianowego (K)</li> <li>• pojęcie pierwiastka wielomianu (K)</li> <li>• pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu (K)</li> <li>• pojęcie postaci iloczynowej wielomianu drugiego stopnia (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe (K-D)</li> <li>• znajdować pierwiastki wielomianów i ustalać ich krotności (P-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R-W)</li> <li>• ustalać liczbę rozwiązań (R-D)</li> <li>• ustalać wartości parametrów, dla których wielomian ma określoną liczbę pierwiastków (R-D)</li> </ul>
	Dzielenie wielomianów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określenie podzielności wielomianu przez dwumian (K)</li> <li>• metodę dzielenia wielomianu przez jednomian (K)</li> <li>• metodę dzielenia wielomianu przez dwumian (K-R)</li> <li>• pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określenie podzielności wielomianu przez dwumian (K)</li> <li>• metodę dzielenia wielomianu przez jednomian i dwumian (K-R)</li> <li>• pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić wielomiany przez jednomiany i przez dwumiany (P-D)</li> <li>• podawać przykłady wielomianów podzielnych przez dane dwumiany (P-R)</li> <li>• obliczać resztę z dzielenia wielomianu(K)</li> <li>• wykonywać dzielenie wielomianu, korzystając ze schematu Hornera (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować wielomiany spełniające określone warunki (R-D)</li> <li>• znajdować wielomiany spełniające określone warunki, korzystając ze schematu Hornera (R-D)</li> </ul>

	Twierdzenie Bezout.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie Bezout (K)</li> <li>• własność wielomianu dotyczącą reszty z dzielenia wielomianu <math>W(x)</math> przez dwumian <math>x - a</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie Bezout (K)</li> <li>• własność wielomianu dotyczącą reszty z dzielenia wielomianu <math>W(x)</math> przez dwumian <math>x - a</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania, korzystając z twierdzenia Bezout (P-D)</li> <li>• sprawdzać, że dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować resztę z dzielenia wielomianu przez wielomian (R-W)</li> <li>• rozwiązywać zadania, korzystając z twierdzenia Bezout (R-D)</li> </ul>
	Równania wielomianowe (cd.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zastosowanie twierdzenia Bezout do rozwiązywania równań wielomianowych (P)</li> <li>• twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych równania (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania twierdzenia Bezout do rozwiązywania równań wielomianowych (P)</li> <li>• twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych równania (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe, stosując twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania, korzystając z twierdzenia o rozwiązaniach całkowitych równania wielomianowego (R-D)</li> </ul>
	Nierówności wielomianowe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie nierówności wielomianowej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie nierówności wielomianowej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nierówności wielomianowe, wykorzystując wiedzę o znaku iloczynu dwóch liczb oraz wykresy funkcji liniowej i kwadratowej (P-D)</li> <li>• rozwiązywać nierówności wielomianowe, korzystając z twierdzenia Bezout (K-R)</li> <li>• określać dziedzinę funkcji (R-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określać, dla jakich wartości parametru zbiorem rozwiązań nierówności wielomianowej jest dany zbiór (R-D)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem nierówności wielomianowych (R-D)</li> </ul>
9	Funkcje wielomianowe	<p>pojęcie funkcji wielomianowej (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ własności funkcji wielomianowych (P)</li> </ul>	<p>pojęcie funkcji wielomianowej (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ własności funkcji wielomianowych (P)</li> </ul>	<p>badać własności funkcji wielomianowych (K-D)</p>	<p>podawać przykłady funkcji wielomianowych spełniających określone warunki (R-D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ szkicować wykresy funkcji wielomianowych (R-D)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

		Nierówności wielomianowe (cd.).	sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej (K-P)	sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej (K-P)	rozwiązywać nierówności wielomianowe (K-D)	znajdować argumenty, dla których dane funkcje wielomianowe spełniają określone warunki (R-D)
	10	Powtórzenie wiadomości.				
	11-12	Praca klasowa i jej omówienie.				
FIGURY I PRZEKSZTAŁCENIA - 19 h	13-15	Przekształcenia geometryczne. Symetrie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetria osiowa i środkowa (K)</li> <li>pojęcia: figura osiowosymetryczna oraz oś symetrii figury (K)</li> <li>pojęcia: figura środkowosymetryczna oraz środek symetrii figury (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetria osiowa i środkowa (K)</li> <li>pojęcia: figura osiowosymetryczna oraz oś symetrii figury (K)</li> <li>pojęcia: figura środkowosymetryczna oraz środek symetrii figury (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczać punkty symetryczne do danych punktów względem danej prostej oraz proste, względem których dane punkty są symetryczne (K-P)</li> <li>wskazywać figury osiowo i środkowo symetryczne (K-P)</li> <li>wskazywać osie i środki symetrii danych figur (P)</li> <li>wyznaczać punkty symetryczne do danych względem danego punktu (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem symetrii osiowej i środkowej (R-D)</li> </ul>
	16-17	Przesunięcie i obrót	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: wektor, wektor zerowy, wektory równe, wektory przeciwne (K)</li> <li>pojęcie przesunięcia równoległego o wektor (K)</li> <li>pojęcie obrotu wokół punktu o dany kat (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: wektor, wektor zerowy, wektory równe, wektory przeciwne (K)</li> <li>pojęcie przesunięcia równoległego o wektor (K)</li> <li>pojęcie obrotu wokół punktu o dany kat (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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem przesunięcia równoległego i obrotu (R-D)</li> </ul>

					<p>wskazywać obrazy punktów w obrocie wokół danego punktu o dany kąt (P-R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować miarę kąta obrotu (P)</li> <li>• rysować obrazy figur w obrocie wokół punktu o dany kąt (P-R)</li> </ul>	
18-19	<u>Przekształcenia w układzie współrzędnych.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K)</li> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)</li> <li>• wzór na współrzędne środka odcinka (K)</li> <li>• wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K)</li> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)</li> <li>• wzór na współrzędne środka odcinka (K)</li> <li>• wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu (K)</li> <li>• wyznaczać współrzędne obrazów danych punktów w symetrii względem prostej równoległej do osi <math>x</math> oraz osi <math>y</math> (P)</li> <li>• wyznaczać równanie prostej, względem której dane punkty są symetryczne (P)</li> <li>• wyznaczać środek symetrii figury złożonej z dwóch punktów (K-P)</li> <li>• obliczać odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania, korzystając z zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi lub początku układu współrzędnych (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem przekształceń w układzie współrzędnych (R-D)</li> </ul>	
	<u>Wektory w układzie współrzędnych.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: współrzędne wektora, długość wektora (K)</li> <li>• wzór określający współrzędne obrazu punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: współrzędne wektora, długość wektora (K)</li> <li>• wzór określający współrzędne obrazu punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać współrzędne i długości wektorów (K-P)</li> <li>• obliczać współrzędne obrazów punktów w przesunięciu równoległym o dany wektor (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wartości parametrów, dla których wektor spełnia określone warunki (R-D)</li> </ul>	

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

20-22	Równanie prostej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K)</li> <li>• pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a jej współczynnikiem kierunkowym (P)</li> <li>• warunek równoległości prostych (K)</li> <li>• warunek prostopadłości prostych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K)</li> <li>• pojęcie współczynnika kierunkowego (K)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a jej współczynnikiem kierunkowym (P)</li> <li>• interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K)</li> <li>• obliczać współrzędne punktów przecięcia prostej z osiami układu (K)</li> <li>• znajdować równanie prostej: przechodzącej przez dwa dane punkty; przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej; przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej (P–R)</li> <li>• określać liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej (P–R)</li> <li>• sprawdzać, czy trzy punkty są współliniowe (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać, dla jakich wartości parametrów dany układ dwóch równań liniowych ma określoną liczbę rozwiązań (R–D)</li> <li>• obliczać miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R–D)</li> <li>• rozwiązywać zadania do-tyczące równania prostej (R–W)</li> </ul>
23-25	Figury w układzie współrzędnych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (K–R)</u></li> <li>• równanie okręgu (P)</li> <li>• <u>warunek koła (P)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (K–R)</u></li> <li>• równanie okręgu (P)</li> <li>• <u>warunek koła (P)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>zaznaczać w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki, i opisywać zaznaczone zbiory punktów (P–D)</u></li> <li>• rozwiązywać zadania dot. okręgu (P–R)</li> <li>• <u>opisać koło za pomocą nierówności (P)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem równania okręgu (P–D)</li> </ul>

	26-28	<u>Proste i okręgi.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby wzajemnego położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K)</li> <li>• wzór określający odległość punktu od prostej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby wzajemnego położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K)</li> <li>• wzór określający odległość punktu od prostej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać współrzędne punktów wspólnych prostych i okręgów; dwóch okręgów; okręgu i paraboli (P–D)</li> <li>• obliczać: odległość punktu od prostej; odległość między dwoma prostymi (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać równania okręgów spełniających określone warunki (R–D)</li> <li>• wyznaczać równania stycznych do danych okręgów spełniających określone warunki (R–D)</li> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz obliczania odległości punktu od prostej (R)</li> </ul>
	29	Powtórzenie wiadomości.				
	30-31	Praca klasowa i jej omówienie.				
CIĄGI - 13 h	32-33	Przykłady ciągów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K)</li> <li>• pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K)</li> <li>• pojęcie ciągu liczbowego (K)</li> <li>• pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K–P)</li> <li>• pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (K–P)</li> <li>• pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K)</li> <li>• pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K)</li> <li>• pojęcie ciągu liczbowego (K)</li> <li>• sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K–P)</li> <li>• sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego (P–R)</li> <li>• pojęcia: ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K–P)</li> <li>• zapisywać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (K–P)</li> <li>• podawać przykłady ciągów (K–P)</li> <li>• określać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P–R)</li> <li>• określać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (P–R)</li> <li>• określać ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P–D)</li> <li>• określać ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać sumę <math>k</math> początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R–D)</li> <li>• obliczać kolejne wyrazy ciągu oraz określać ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu (P–R)</li> <li>• znajdować wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R–W)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

	34-36	Ciągi arytmetyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• obliczać dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (K–R)</li> <li>• podawać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających dane warunki (K–P)</li> <li>• zapisywać wzory ciągów arytmetycznych (P–R)</li> <li>• obliczać sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K–R)</li> <li>• sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P–R)</li> <li>• ustalać, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny (P–R)</li> <li>• zapisywać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określać wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego (R–D)</li> <li>• rozwiązywać równania, których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R–D)</li> </ul>
	37-39	Ciągi geometryczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać ilorazy oraz kolejne wyrazy ciągów geometrycznych (K–P)</li> <li>• sprawdzać, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K–P)</li> <li>• zapisywać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: <ul style="list-style-type: none"> <li>– iloraz i dowolny wyraz tego ciągu</li> <li>– dwa dowolne wyrazy</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R–D)</li> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R–W)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

					<p>ciągu geometrycznego (K–R))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P–R)</li> <li>• określać monotoniczność ciągów geometrycznych (R)</li> <li>• zapisywać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (P–D)</li> <li>• obliczać sumę wyrazów ciągu geometrycznego (P–R)</li> </ul>	
	40-41	Procent składany.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: procent prosty, procent składany (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: procent prosty, procent składany (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R–D)</li> </ul>
	42	Powtórzenie wiadomości.				
	43-44	Praca klasowa i jej omówienie.				
<b>FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY - 13 h</b>	45-46	Potęgi o wykładnikach rzeczywistych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie potęg o wykładnikach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- całkowitym (K)</li> <li>- wymiernym (K)</li> <li>- rzeczywistym (K)</li> </ul> </li> <li>• prawa działań na potęgach (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie potęg o wykładnikach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- całkowitym (K)</li> <li>- wymiernym (K)</li> <li>- rzeczywistym (K)</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 potęg (K)</li> <li>• wykonywać działania na potęgach (K–R)</li> <li>• porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem działań na potęgach (R–D)</li> </ul>
	47-48	Logarytmy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie logarytmu (K)</li> <li>• pojęcia: logarytm dziesiętny oraz logarytm naturalny (K)</li> <li>• własności logarytmów (K–P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie logarytmu (K)</li> <li>• pojęcia: logarytm dziesiętny oraz logarytm naturalny (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać logarytmy (K–R)</li> <li>• wykorzystywać kalkulator do obliczania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem definicji oraz</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>własności logarytmów (K–P)</li> </ul>	<p>logarytmów dziesiętnych oraz naturalnych (K–P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać równania, stosując definicję logarytmu (K–R)</li> </ul>	<p>własności logarytmów (R–D)</p>
49-50	Własności logarytmów.	<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</li> <li>zmianie 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</li> <li>logarytmie ilorazu</li> <li>logarytmie potęgi</li> <li>zmianie podstawy logarytmu (P)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonywać działania na logarytmach, stosując poznane twierdzenia (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R–D)</li> </ul>	
51-52	Funkcje wykładnicze.	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję funkcji wykładniczej (K)</li> <li>własności funkcji wykładniczych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję funkcji wykładniczej (K)</li> <li>własności funkcji wykładniczych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykresy i określać własności f. wykładniczych (P–R)</li> <li>dopasowywać wzory do wykresów funkcji wykładniczych (P–R)</li> <li>określać wzory funkcji wykładniczych spełniających określone warunki (R–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (R–W)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych i ich własności (R–W)</li> </ul>	
	Funkcje logarytmiczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję funkcji logarytmicznej (K)</li> <li>własności funkcji logarytmicznych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję funkcji logarytmicznej (K)</li> <li>własności funkcji logarytmicznych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykresy i określać własności funkcji logarytmicznych (P–R)</li> <li>dopasowywać wzory do wykresów funkcji logarytmicznych (PR)</li> <li>określać wzory funkcji logarytmicznych spełniających warunki (R–D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (R–W)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji logarytmicznych i ich własności (R–W)</li> </ul>	
53-54	Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych.		<ul style="list-style-type: none"> <li>potrzebę stosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych do opisu zjawisk z różnych dziedzin (R–W)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określać własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych opisujących zjawiska z różnych dziedzin (D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R–W)</li> </ul>	

	55	Powtórzenie wiadomości.				
	56-57	Praca klasowa i jej omówienie.				
WIELOKĄTY. FIGURY PODOBNE - 14 h	58-59	Wielokąty wpisane w okrąg.	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (K)</li> <li>własność symetralnej odcinka (K)</li> <li>warunek opisanego okręgu na wielokącie (K)</li> <li>warunek opisanego okręgu na czworokącie (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (K)</li> <li>własność symetralnej odcinka (K)</li> <li>warunek opisanego okręgu na wielokącie (K)</li> <li>warunek opisanego okręgu na czworokącie (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>konstruować symetralną odcinka (K)</li> <li>konstruować okrąg opisany na trójkącie (K)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku opisanego okręgu na czworokącie (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach (R-D)</li> </ul>
	60-61	Wielokąty opisane na okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K)</li> <li>własność dwusiecznej kąta (K)</li> <li>warunek wpisania okręgu w wielokąt (K)</li> <li>warunek wpisania okręgu w czworokąt (K)</li> <li>twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K)</li> <li>własność dwusiecznej kąta (K)</li> <li>warunek wpisania okręgu w wielokąt (K)</li> <li>warunek wpisania okręgu w czworokąt (K)</li> <li>twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>konstruować dwusieczną kąta (K)</li> <li>konstruować okrąg wpisany w trójkąt (K)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku wpisania okręgu w czworokąt (K-R)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia o polu wielokąta opisanego na okręgu (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania związane z okręgami wpisanymi w wielokąty (R-D)</li> </ul>
	62-63	Wielokąty podobne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie figur podobnych (K)</li> <li>pojęcie skali podobieństwa (K)</li> <li>własności figur podobnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie figur podobnych (K)</li> <li>pojęcie skali podobieństwa (K)</li> <li>własności figur podobnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać figury podobne (K-P)</li> <li>znajdować długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R-D)</li> </ul>
	64-66	Cechy podobieństwa trójkątów. Twierdzenie Talesa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>cechy podobieństwa trójkątów (K)</li> <li>twierdzenie Talesa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cechy podobieństwa trójkątów (K)</li> <li>twierdzenie Talesa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa(K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować twierdzenie Talesa oraz twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach rachunkowych (P-R)</li> <li>• stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (PR)</li> </ul>	twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)
	67-68	Pola figur podobnych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola figur podobnych (P-R)</li> <li>• obliczać skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące pól figur podobnych (R-D)</li> </ul>
	69	Powtórzenie wiadomości.				
	70-71	Praca klasowa i jej omówienie.				
<b>STATYSTYKA - 9 h</b>	72-73	Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej arytmetycznej (K)</li> <li>• pojęcia: mediana, dominanta (K)</li> <li>• pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej arytmetycznej (K)</li> <li>• pojęcia: mediana, dominanta (K)</li> <li>• pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać średnią arytmetyczną, medianę i dominantę (K-R)</li> <li>• rysować diagramy pudełkowe oraz obliczać dolny i górny kwartył oraz rozstęp danych i rozstęp międzykwartyłowy (R-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanta (R-D)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania dolnego i górnego kwartyła oraz rozstępu danych i rozstępu międzykwartyłowego (R-W)</li> </ul>
	74-75	Średnia ważona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej ważonej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej ważonej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać średnie ważone zestawu danych (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D)</li> </ul>
	76-77	Odchylenie standardowe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie odchylenia standar-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie odchylenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać odchylenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

			dowego (P)	standardowego (P) • interpretację wartości przeciętnej i odchylenia standardowego (P)	standardowe (P) • interpretować wartości przeciętne i odchylenia standardowe (P)	zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (R-D)
	78	Powtórzenie wiadomości.				
	79-80	Praca klasowa.				