

## Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy III a gimnazjum rok szkolny 2018/2019

### DZIAŁ 1. LICZBY I WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE (26 h)

TEMAT ZAJĘĆ	CELE PODSTAWOWE	CELE PONADPODSTAWOWE
1. Lekcja organizacyjna.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podręcznik, z którego będzie korzystał w ciągu roku szkolnego (K)</li> <li>• zna PSO (K)</li> </ul>	Uczeń:
2-4. System dziesiętkowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie notacji wykładniczej (K)</li> <li>• zna sposób zaokrąglania liczb (K)</li> <li>• rozumie potrzebę zaokrąglania liczb (K)</li> <li>• rozumie potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce (P)</li> <li>• umie oszacować wynik działań (K-P)</li> <li>• umie zaokrąglić liczby do podanego rzędu (K-P)</li> <li>• umie zapisać liczbę w notacji wykładniczej (P)</li> <li>• umie porównać liczby przedstawione w różny sposób (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zapisać liczbę w notacji wykładniczej (R)</li> <li>• umie porównać liczby przedstawione na różne sposoby (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące różnych sposobów zapisywania liczb (R-D)</li> </ul>
5-6. System rzymski	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna znaki używane do zapisu liczb w systemie rzymskim (K)</li> <li>• zna zasady zapisu liczb w systemie rzymskim (P)</li> <li>• umie zapisać i odczytać liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000) (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zapisać i odczytać w systemie rzymskim liczby większe od 4000 (R-D)</li> </ul>
7-9. Liczby wymierne i niewymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia: liczby naturalnej, liczby całkowitej, liczby wymiernej (K)</li> <li>• zna pojęcia: liczby niewymiernej, liczby rzeczywistej (K)</li> <li>• zna pojęcia: liczby przeciwnej do danej oraz odwrotności danej liczby (K)</li> <li>• rozumie różnicę pomiędzy rozwinięciem dziesiętnym liczby wymiernej a niewymiernej (P)</li> <li>• umie podać liczbę przeciwną do danej (K) oraz odwrotność danej liczby (K-P)</li> <li>• umie podać rozwinięcie dziesiętne ułamka zwykłego (K-P)</li> <li>• umie odczytać współrzędną punktu na osi liczbowej oraz zaznaczyć liczbę na osi liczbowej (K-P)</li> <li>• zna pojęcie potęgi o wykładniku: naturalnym (K), całkowitym ujemnym (P)</li> <li>• zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego II stopnia z liczby nieujemnej i III stopnia z dowolnej liczby (K)</li> <li>• umie obliczyć potęgę o wykładniku: naturalnym (K), całkowitym ujemnym (P)</li> <li>• umie obliczyć pierwiastek arytmetyczny II i III stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych (K)</li> <li>• umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki (P-R)</li> <li>• umie porównać (K) oraz porządkować (K-P) liczby przedstawione w różny sposób</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie odczytać współrzędne punktów na osi liczbowej i zaznaczyć liczbę na osi liczbowej (R)</li> <li>• umie porównać i porządkować liczby przedstawione w różny sposób (R-D)</li> </ul>
10-11. Podstawowe działania na liczbach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna algorytmy działań na ułamkach (K)</li> <li>• zna kolejność wykonywania działań (K)</li> <li>• umie wykonać działania łączne na liczbach (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z działaniami na liczbach (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających większą liczbę działań (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z działaniami na liczbach (R-D)</li> </ul>

12-13. Działania na potęgach i pierwiastkach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzory dotyczące potęgowania i pierwiastkowania (K)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach (K-P)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach (K-P)</li> <li>• umie zapisać w postaci jednej potęgi potęgę potęgi o wykładniku naturalnym (K-P), całkowitym (P-R)</li> <li>• stosuje w obliczeniach notację wykładniczą (P-R)</li> <li>• umie wyłączyć czynnik przed znak pierwiastka (P)</li> <li>• umie usunąć niewymierność z mianownika, korzystając z własności pierwiastków (P)</li> <li>• umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki (P-R)</li> <li>• umie obliczyć wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki i potęgi (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie oszacować wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki (R-D)</li> <li>• umie wyłączyć czynnik przed znak pierwiastka (R)</li> <li>• umie włączyć czynnik pod znak pierwiastka (R-D)</li> <li>• umie usunąć niewymierność z mianownika korzystając, z własności pierwiastków (R)</li> </ul>
14-15. Obliczenia procentowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie procentu (K)</li> <li>• zna pojęcie promila (K)</li> <li>• rozumie potrzebę stosowania procentów w życiu codziennym (K)</li> <li>• umie zamienić procent na ułamek i odwrotnie (K-P)</li> <li>• umie obliczyć procent danej liczby (K-P)</li> <li>• umie odczytać dane z diagramu procentowego (K-P)</li> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie danego jej procentu (P)</li> <li>• umie obliczyć, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie związane z procentami (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie danego jej procentu (R)</li> <li>• umie obliczyć, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie związane z procentami (R-W)</li> </ul>
16-17. Obliczenia procentowe (cd.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie punktu procentowego (P)</li> <li>• zna pojęcie inflacji (P)</li> <li>• umie obliczyć liczbę większą lub mniejszą o dany procent (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie związane z procentami w kontekście praktycznym (P-R)</li> <li>• umie obliczyć, o ile procent wzrosła lub zmniejszyła się liczba (P-R)</li> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie jej procentowego wzrostu (obniżki) (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć liczbę na podstawie jej procentowego wzrostu (obniżki) (R-D)</li> </ul>
18-19. Przekształcenia algebraiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia: wyrażenie algebraiczne, jednomian, suma algebraiczna, wyrazy podobne (K)</li> <li>• zna zasadę przeprowadzania redukcji wyrazów podobnych (K)</li> <li>• umie budować proste wyrażenia algebraiczne (K)</li> <li>• umie redukować wyrazy podobne w sumie algebraicznej (K-P)</li> <li>• umie dodawać i odejmować sumy algebraiczne (K-P)</li> <li>• umie mnożyć jednomiany, sumę algebraiczną przez jednomian (K) oraz sumy algebraiczne (K-P)</li> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia bez jego przekształcania (K-P) i po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (P)</li> <li>• umie przekształcać wyrażenia algebraiczne (P)</li> <li>• umie opisywać zadania tekstowe za pomocą wyrażeń algebraicznych (P)</li> <li>• umie wyłączyć wspólny czynnik przed nawias (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia po przekształceniu do postaci dogodnej do obliczeń (R-D)</li> <li>• umie przekształcać wyrażenia algebraiczne (R-D)</li> <li>• umie przekształcać wyrażenia algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia (R-D)</li> <li>• umie wyłączyć wspólny czynnik przed nawias (R-D)</li> <li>• umie stosować przekształcenia wyrażeń algebraicznych w zadaniach tekstowych (R-W)</li> </ul>

20-24. Równania i układy równań	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie równania (K)</li> <li>• zna pojęcia równań: równoważnych, tożsamościowych, sprzecznych (P)</li> <li>• zna metodę równań równoważnych (K)</li> <li>• zna pojęcie układu równań (K)</li> <li>• zna pojęcie rozwiązania układu równań (K)</li> <li>• zna pojęcia układów: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych (P)</li> <li>• zna metodę podstawiania (K)</li> <li>• zna metodę przeciwnych współczynników (K)</li> <li>• rozumie pojęcie rozwiązania równania (K)</li> <li>• rozumie pojęcie rozwiązania układu równań (K)</li> <li>• umie rozwiązać równanie (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać układ równań liniowych metodą podstawiania lub metodą przeciwnych współczynników (K-P)</li> <li>• umie rozpoznać równanie sprzeczne lub tożsamościowe (P)</li> <li>• umie rozpoznać układ sprzeczny lub nieoznaczony (P)</li> <li>• umie rozwiązać równanie, korzystając z proporcji (K-P)</li> <li>• umie przekształcić wzór (P)</li> <li>• umie opisać za pomocą równania lub układu równań zadanie osadzone w kontekście praktycznym (P-R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z zastosowaniem równań lub układów równań (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać równanie (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać nierówność (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać układ liniowy metodą podstawiania lub metodą przeciwnych współczynników (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać równanie, korzystając z proporcji (R-D)</li> <li>• umie przekształcić wzór (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z zastosowaniem równań lub układów równań (R-W)</li> </ul>
25. Powtórzenie wiadomości		
26-27. Praca klasowa		

## DZIAŁ 2. FUNKCJE (15 h)

28-30. Odczytywanie wykresów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie wykres jako sposób prezentacji informacji (K)</li> <li>• umie odczytać informacje z wykresu (K)</li> <li>• umie interpretować informacje odczytane z wykresu (P)</li> <li>• umie odczytać i porównać informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym układzie współrzędnych (K-P)</li> <li>• umie interpretować informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym układzie współrzędnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie interpretować informacje odczytane z wykresu (R-W)</li> <li>• umie interpretować informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym układzie współrzędnych (R-D)</li> </ul>
------------------------------	--	--

31-33. Pojęcie funkcji. Zależności funkcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie funkcji (K)</li> <li>• zna pojęcia: dziedzina, argument, wartość funkcji, zmienna zależna i niezależna (K)</li> <li>• zna pojęcie miejsca zerowego (K)</li> <li>• rozumie pojęcie przyporządkowania (K)</li> <li>• umie przedstawić funkcję za pomocą opisu słownego, wzoru, grafu, wykresu i tabelki (K-P)</li> <li>• umie odczytać wartość funkcji dla danego argumentu lub argument dla danej wartości z tabelki (K), wykresu (K) i grafu (K)</li> <li>• umie wskazać miejsce zerowe funkcji (P)</li> <li>• umie na podstawie wykresu funkcji określić jej monotoniczność (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przedstawić funkcję za pomocą opisu słownego, wzoru, grafu, wykresu i tabelki (R)</li> <li>• umie wskazać miejsce zerowe funkcji (R-W)</li> <li>• umie przedstawić wykres funkcji spełniającej warunki (R-D)</li> <li>• umie podać argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne (R-D)</li> <li>• umie odczytać z wykresu argumenty, dla których funkcja przyjmuje największą lub najmniejszą wartość (P-R)</li> </ul>
34-36. Wzory a wykresy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna różne sposoby zapisu funkcji określonej danym wzorem (K-P)</li> <li>• rozumie związek między wzorem funkcji a jej wykresem (K)</li> <li>• zna etapy rysowania wykresów funkcji (P)</li> <li>• umie sprawdzić rachunkowo i na wykresie, czy punkt należy do wykresu funkcji (K)</li> <li>• umie na podstawie wzoru wyznaczyć argument dla danej wartości funkcji i odwrotnie (P)</li> <li>• umie obliczyć miejsce zerowe funkcji (K-P)</li> <li>• umie odczytać z wykresu miejsce zerowe (K-P)</li> <li>• umie odczytać z wykresu zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna nazwy wykresów niektórych funkcji (liniowa, parabola) (R)</li> <li>• umie wyznaczyć współrzędne punktów przecięcia się wykresu z osiami układu współrzędnych (R-D)</li> <li>• umie dopasować wzory do wykresów funkcji (R-D)</li> <li>• umie zastąpić wzorem opis słowny funkcji (R-D)</li> <li>• umie odczytać z wykresu zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje określone wartości (R-D)</li> <li>• umie na podstawie wzoru narysować wykres funkcji (R-W)</li> <li>• potrafi rozwiązać zadania tekstowe związane z wykresem funkcji i jej wzorem</li> </ul>
37-39. Zależności między wielkościami proporcjonalnymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna związek pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi (K)</li> <li>• zna kształt linii będącej wykresem zależności wprost proporcjonalnych (K-P)</li> <li>• zna pojęcie współczynnika proporcjonalności (K-P)</li> <li>• zna związek pomiędzy wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi (K)</li> <li>• zna kształt linii będącej wykresem zależności odwrotnie proporcjonalnych (K-P)</li> <li>• umie rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne (P)</li> <li>• umie obliczyć współczynnik proporcjonalności (P)</li> <li>• umie opisać wzorem dane wielkości wprost proporcjonalne (P)</li> <li>• umie narysować wykres funkcji typu <math>y = ax</math>, jeśli dziedziną jest zbiór liczb rzeczywistych (P)</li> <li>• umie rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne (P)</li> <li>• umie opisać wzorem dane wielkości odwrotnie proporcjonalne (P)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z wielkościami wprost proporcjonalnymi (P)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne (R)</li> <li>• umie narysować wykres funkcji typu <math>y = ax</math> (R-D)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z wielkościami wprost proporcjonalnymi oraz ich wykresami (R-W)</li> <li>• umie rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne (R)</li> <li>• umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi oraz ich wykresami (R-W)</li> </ul>
40. Powtórzenie wiadomości		
41-42. Praca klasowa i jej omówienie		

## DZIAŁ 3. FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE (17 h)

<p>43-45. Trójkąty</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie trójkąta (K)</li> <li>• zna warunek istnienia trójkąta (P)</li> <li>• zna sumę miar kątów wewnętrznych trójkąta (K)</li> <li>• zna wzór na pole dowolnego trójkąta (K)</li> <li>• zna twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne (K)</li> <li>• zna wzory na obliczanie wysokości i pola trójkąta równobocznego (K)</li> <li>• zna zależność między bokami i kątami trójkąta prostokątnego o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> (P)</li> <li>• rozumie zasadę klasyfikacji trójkątów (P)</li> <li>• rozumie potrzebę stosowania twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (K)</li> <li>• umie sprawdzić, czy z odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt (P)</li> <li>• umie obliczyć miarę trzeciego kąta trójkąta, mając dane dwa pozostałe (K)</li> <li>• umie zapisać wzór Pitagorasa dla trójkąta prostokątnego (K)</li> <li>• umie obliczyć długość przeciwprostokątnej (K) i przyprostokątnej na podstawie twierdzenia Pitagorasa (P)</li> <li>• umie obliczyć wysokość i pole trójkąta równobocznego o danym boku (K)</li> <li>• umie obliczyć pole trójkąta o danej podstawie i wysokości (K)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w układzie współrzędnych (P)</li> <li>• umie sprawdzić, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać trójkąt prostokątny o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> (P)</li> <li>• umie obliczyć pole i obwód trójkąta (P)</li> <li>• umie wyznaczyć kąty trójkąta na podstawie danych z rysunku (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać trójkąt prostokątny o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> (R-D)</li> <li>• umie obliczyć pole i obwód trójkąta (R-D)</li> <li>• umie wyznaczyć kąty trójkąta na podstawie danych z rysunku (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z trójkątami (R-W)</li> </ul>
<p>46-48. Czworokąty</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna definicję prostokąta, kwadratu, trapezu, równoległoboku i rombu (K)</li> <li>• zna wzory na obliczanie pól powierzchni czworokątów (K)</li> <li>• zna własności czworokątów (K)</li> <li>• rozumie zasadę klasyfikacji czworokątów (P)</li> <li>• umie obliczyć pole i obwód czworokąta (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole wielokąta (P)</li> <li>• umie wyznaczyć kąty czworokąta na podstawie danych z rysunku (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć pole czworokąta (R)</li> <li>• umie obliczyć pole wielokąta (R)</li> <li>• umie wyznaczyć kąty czworokąta na podstawie danych z rysunku (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z wielokątami (R-W)</li> </ul>
<p>49-50. Koła i okręgi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie okręgu i koła (K)</li> <li>• zna elementy okręgu i koła (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie długości okręgu (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie pola koła (K)</li> <li>• zna pojęcie łuku i wycinka koła (K)</li> <li>• zna wzór na obliczanie długości łuku (P)</li> <li>• zna wzór na obliczanie pola wycinka koła (P)</li> <li>• zna twierdzenie o kącie wpisanym opartym na półokręgu (P)</li> <li>• zna pojęcie stycznej do okręgu (K)</li> <li>• rozumie sposób wyznaczenia liczby <math>\pi</math> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć pole koła, znając jego obwód i odwrotnie (R)</li> <li>• umie obliczyć pole odcinka koła (R-D)</li> <li>• umie obliczyć pole figury złożonej z wielokątów i wycinków koła (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z okręgami i kołami (R-W)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć długość okręgu, znając jego promień lub średnicę (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole koła, znając jego promień lub średnicę (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole koła, znając jego obwód i odwrotnie (P)</li> <li>• umie obliczyć długość łuku jako długość określonej części okręgu (K)</li> <li>• umie obliczyć pole wycinka koła jako pole określonej części koła (K)</li> <li>• umie obliczyć długość łuku i pole wycinka koła, znając miarę kąta środkowego (P)</li> <li>• umie obliczyć pole figury złożonej z wielokątów i wycinków koła (P)</li> </ul>	
51. Wzajemne położenie dwóch okręgów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych (K)</li> <li>• umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (P)</li> <li>• umie obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie z okręgami w układzie współrzędnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (R)</li> <li>• umie obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie z okręgami w układzie współrzędnych (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem dwóch okręgów (R-W)</li> </ul>
52-53. Wielokąty i okręgi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie okręgu opisanego na wielokącie i wpisanego w wielokąt (K)</li> <li>• zna pojęcie symetralnej odcinka (K)</li> <li>• zna pojęcie dwusiecznej kąta (K)</li> <li>• zna pojęcie wielokąta foremnego (K)</li> <li>• zna wzór na promień okręgu opisanego i wpisanego w kwadrat, trójkąt równoboczny i sześciokąt (P)</li> <li>• umie konstruować sześciokąt i ośmiokąt foremny wpisany w okrąg o danym promieniu (K-P)</li> <li>• umie konstruować symetralną odcinka (K)</li> <li>• umie konstruować dwusieczną kąta (K)</li> <li>• umie obliczyć miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego (P)</li> <li>• umie obliczyć długości promieni, pola i obwody kół wpisanych i opisanych na kwadracie, trójkącie równobocznym i sześciokącie (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć długości promieni, pola i obwody kół wpisanych i opisanych na kwadracie, trójkącie równobocznym i sześciokącie (P-R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z okręgami opisanymi i wpisanymi w wielokąty (R-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z wielokątami foremnymi (R-W)</li> </ul>
54-56. Symetrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie punktów i figur symetrycznych względem prostej i względem punktu (K)</li> <li>• zna pojęcie osi symetrii figury oraz środka symetrii figury (K)</li> <li>• rozumie pojęcie osi symetrii figury i potrafi ją wskazać w prostych przypadkach (K)</li> <li>• rozumie pojęcie środka symetrii figury i potrafi go wskazać w prostych przypadkach (K)</li> <li>• umie znajdować punkty symetryczne do danych względem prostej i względem punktu (K)</li> <li>• umie rysować figury w symetrii osiowej, gdy figura i oś nie mają punktów wspólnych (K) lub mają punkty wspólne (P)</li> <li>• umie rysować figury w symetrii środkowej, gdy środek symetrii nie należy do figury (K) lub należy do figury (P)</li> <li>• umie określić własności punktów symetrycznych (P)</li> <li>• umie znajdować punkty i figury symetryczne względem osi oraz początku układu współrzędnych (K-P)</li> <li>• umie wskazywać osie i środki symetrii prostych figur (P-R)</li> <li>• umie budować figury posiadające oś symetrii i nieposiadające środka symetrii (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wskazywać osie i środki symetrii figur złożonych (R-D)</li> <li>• umie budować figury posiadające środek symetrii i nie posiadające osi symetrii (R)</li> <li>• umie budować figury o określonej ilości osi symetrii (R)</li> <li>• umie podać współrzędne punktów symetrycznych względem prostych postaci: <math>y = a, x = a</math> (D)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie budować figury o określonej ilości osi symetrii (P)</li> </ul>	
57. Powtórzenie wiadomości		
58-59. Praca klasowa i jej omówienie		

## DZIAŁ 4. FIGURY PODOBNE (11 h)

60-62. Podobieństwo figur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie figur podobnych i skali podobieństwa (K)</li> <li>• zna warunki podobieństwa wielokątów (K)</li> <li>• rozumie pojęcie figur podobnych i potrafi je rozpoznać (K)</li> <li>• rozumie pojęcie skali podobieństwa (K)</li> <li>• umie określić skalę podobieństwa (K-P)</li> <li>• umie podać wymiary figury podobnej w danej skali (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z figurami podobnymi (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z figurami podobnymi (R-D)</li> </ul>
63-64. Pola figur podobnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na stosunek pól figur podobnych (K)</li> <li>• umie określić stosunek pól figur podobnych (P)</li> <li>• umie obliczyć pole figury podobnej, znając skalę podobieństwa (P)</li> <li>• umie obliczyć skalę podobieństwa, znając pola figur podobnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć pole figury podobnej (R)</li> <li>• umie określić stosunek pól figur podobnych (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polami figur podobnych (D-W)</li> </ul>
65-66. Prostokąty podobne. Trójkąty prostokątne podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna cechę podobieństwa prostokątów (K)</li> <li>• zna cechę podobieństwa trójkątów prostokątnych wynikającą ze stosunku długości przyprostokątnych (K)</li> <li>• umie rozpoznać prostokąty podobne (K-P)</li> <li>• umie rozpoznać trójkąty prostokątne podobne (K-P)</li> <li>• umie obliczyć długości boków trójkąta podobnego, znając skalę podobieństwa (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozpoznać trójkąty prostokątne podobne (R-D)</li> <li>• umie uzasadnić podobieństwo trójkątów prostokątnych (D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z prostokątami podobnymi i trójkątami prostokątnymi podobnymi (D)</li> <li>• zna konstrukcję złotego prostokąta (W)</li> </ul>
67-68. Trójkąty prostokątne podobne (cd.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna cechy podobieństwa trójkątów prostokątnych (K)</li> <li>• umie sprawdzić podobieństwo trójkątów prostokątnych o danych bokach (P)</li> <li>• umie sprawdzić podobieństwo trójkątów prostokątnych o danym kącie ostrym (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie określić długości boków trójkąta prostokątnego podobnego, znając skalę podobieństwa (R-D)</li> <li>• umie uzasadniać podobieństwo trójkątów prostokątnych (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe wykorzystujące cechy trójkątów podobnych (R-W)</li> </ul>
69. Powtórzenie wiadomości		
70. Sprawdzian		



## DZIAŁ 5. BRYŁY (17 h)

71-73. Graniastosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie graniastosłupa, prostopadłościanu i sześciścianu oraz ich budowę (K)</li> <li>• zna pojęcie graniastosłupa prostego i prawidłowego (K)</li> <li>• zna wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupa (K)</li> <li>• zna jednostki pola i objętości (K)</li> <li>• rozumie sposób tworzenia nazw graniastosłupów (K)</li> <li>• rozumie zasady zamiany jednostek pola i objętości (P)</li> <li>• zna nazwy odcinków w graniastosłupie (P)</li> <li>• umie określić ilość wierzchołków, krawędzi i ścian graniastosłupa (K)</li> <li>• umie obliczyć sumę długości krawędzi graniastosłupa (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa, podstawiając do wzoru (K-P)</li> <li>• umie zamieniać jednostki pola i objętości (P)</li> <li>• umie rozpoznać siatkę graniastosłupa (K-P)</li> <li>• umie rysować graniastosłup w rzucie równoległym (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z graniastosłupem (P)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w graniastosłupie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zamieniać jednostki pola i objętości (R)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w graniastosłupie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa (R-D)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w graniastosłupie, korzystając z własności trójkątów prostokątnych o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z graniastosłupem (R-W)</li> </ul>
74-76. Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie ostrosłupa i czworościanu (K)</li> <li>• zna pojęcie ostrosłupa prawidłowego i czworościanu foremego (K)</li> <li>• zna budowę ostrosłupa (K)</li> <li>• umie określić ilość wierzchołków, krawędzi i ścian ostrosłupa (K)</li> <li>• zna wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości ostrosłupa (K)</li> <li>• zna pojęcie wysokości ostrosłupa (K)</li> <li>• rozumie sposób tworzenia nazw ostrosłupów (K)</li> <li>• umie obliczyć sumę długości krawędzi ostrosłupa (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni i objętość ostrosłupa, podstawiając do wzoru (K-P)</li> <li>• umie rysować ostrosłup w rzucie równoległym (K-P)</li> <li>• umie rozpoznać siatkę ostrosłupa (K-P)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w ostrosłupie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zamieniać jednostki pola i objętości (R)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w ostrosłupie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa (R-D)</li> <li>• umie obliczyć długość odcinka w ostrosłupie, korzystając z własności trójkątów prostokątnych o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z ostrosłupem (R-W)</li> </ul>
77-78. Przykłady brył obrotowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie bryły obrotowej i osi obrotu (K)</li> <li>• zna pojęcia: walec, stożek, kula, sfera (K)</li> <li>• zna budowę brył obrotowych (K)</li> <li>• zna pojęcie przekroju osiowego bryły obrotowej (K)</li> <li>• zna pojęcie kąta rozwarcia stożka (P)</li> <li>• umie rysować bryły obrotowe w rzucie równoległym (K)</li> <li>• umie określić rodzaj bryły powstałej w wyniku obrotu danej figury (K-P)</li> <li>• umie określić wymiary bryły powstałej w wyniku obrotu danej figury (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole przekroju osiowego bryły obrotowej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie określić wymiary bryły powstałej w wyniku obrotu danej figury (R-D)</li> <li>• umie obliczyć pole przekroju osiowego bryły obrotowej (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z bryłami obrotowymi (D-W)</li> </ul>
79-80. Walec	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na objętość i pole powierzchni całkowitej walca (K)</li> <li>• rozumie pojęcie walec (K)</li> <li>• umie kreślić siatkę walca (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni całkowitej lub bocznej walca, podstawiając do wzoru (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach o walcu (R-D)</li> <li>• umie stosować własności trójkątów prostokątnych o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> w zadaniach o walcu (R-D)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć objętość walca, podstawiając do wzoru (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem powierzchni całkowitej lub objętością walca (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem powierzchni całkowitej lub objętością walca (D-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z bryłami złożonymi z walców (R-W)</li> </ul>
81-82. Stożek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na objętość i pole powierzchni całkowitej stożka (K)</li> <li>• rozumie pojęcie stożka (K)</li> <li>• umie kreślić siatkę stożka (K-P)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni całkowitej lub bocznej stożka, podstawiając do wzoru (K-P)</li> <li>• umie obliczyć objętość stożka, podstawiając do wzoru (K-P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem powierzchni całkowitej lub objętością stożka (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach o stożku (R-D)</li> <li>• umie stosować własności trójkątów prostokątnych o kątach <math>90^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>90^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> w zadaniach o stożku (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem powierzchni całkowitej lub objętością stożka (D-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z bryłami złożonymi z walców i stożków (R-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie związane ze stożkiem ściętym (W)</li> </ul>
83-84. Kula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcie kuli i sfery, wskazuje modele (K)</li> <li>• zna wzór na objętość i pole powierzchni całkowitej kuli i sfery (K)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni całkowitej sfery i objętość kuli, znając promień (K)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem powierzchni lub objętością kuli (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć pole przekroju kuli o danym promieniu, wykonanego w danej odległości od środka (D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z polem powierzchni lub objętością kuli (R-W)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z zamianą kształtu brył przy stałej objętości (D-W)</li> <li>• umie obliczyć pole powierzchni i objętość nietypowej bryły, powstałej w wyniku obrotu danej figury wokół osi (D-W)</li> </ul>
85. Powtórzenie wiadomości		
86-87. Praca klasowa i jej omówienie		

## DZIAŁ 6. MATEMATYKA W ZASTOSOWANIACH, cz. 1 (10 h)

88-89. Zamiana jednostek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie jednostki (K)</li> <li>• rozumie zasadę zamiany jednostek (P)</li> <li>• umie posługiwać się jednostkami miary (K)</li> <li>• umie zamieniać jednostki stosowane w praktyce (K-P)</li> <li>• umie zamieniać jednostki nietypowe (P-D)</li> <li>• umie wykonać obliczenia w sytuacjach praktycznych, stosując zamianę jednostek (P-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zamieniać jednostki stosowane w praktyce (R)</li> <li>• umie zamieniać jednostki nietypowe (R-D)</li> <li>• umie wykonać obliczenia w sytuacjach praktycznych, stosując zamianę jednostek (R-D)</li> </ul>
90-91. VAT i inne podatki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna i rozumie pojęcie podatku (K)</li> <li>• zna pojęcia: cena netto, cena brutto (K)</li> <li>• rozumie pojęcie podatku VAT (K-P)</li> <li>• umie obliczyć wartość podatku VAT oraz cenę brutto dla danej stawki VAT (K-P)</li> <li>• umie obliczyć podatek od wynagrodzenia (K-P)</li> <li>• umie obliczyć cenę netto, znając cenę brutto oraz VAT (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wykonać obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych, operuje procentami (R-D)</li> <li>• umie obliczyć VAT przed obniżką, znając cenę brutto po obniżce o dany procent (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z obliczaniem różnych podatków (R-W)</li> </ul>

92-93. Lokaty bankowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia oprocentowania i odsetek (K)</li> <li>• rozumie pojęcie oprocentowania (K)</li> <li>• umie obliczyć stan konta po roku czasu, znając oprocentowanie (K)</li> <li>• umie wykonać obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych, operuje procentami (K-P)</li> <li>• umie obliczyć stan konta po kilku latach (P)</li> <li>• umie obliczyć oprocentowanie, znając otrzymaną po roku kwotę i odsetki (P)</li> <li>• umie porównać lokaty bankowe (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wykonać obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych, operuje procentami (R-D)</li> <li>• umie obliczyć stan konta po kilku latach (R)</li> <li>• umie porównać lokaty bankowe (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z oprocentowaniem (R-W)</li> </ul>
94-95. Zdarzenia losowe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie zdarzenia losowego (K)</li> <li>• umie określić zdarzenia losowe w doświadczeniu (K-P)</li> <li>• umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie prawdopodobieństwa zdarzenia losowego (R)</li> <li>• umie określić zdarzenia losowe w doświadczeniu (R)</li> <li>• umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia (R-W)</li> </ul>
96. Powtórzenie wiadomości		
97. Sprawdzian		

## DZIAŁ 7. MATEMATYKA W ZASTOSOWANIACH, cz. 2 (12 h)

98-99. Czytanie informacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie odczytać informacje przedstawione w formie tekstu, tabeli, schematu (K-P)</li> <li>• umie selekcjonować informacje (K-P)</li> <li>• umie porównać informacje (K-P)</li> <li>• umie analizować informacje (P)</li> <li>• umie przetwarzać informacje (P)</li> <li>• umie interpretować informacje (K-P)</li> <li>• umie wykorzystać informacje w praktyce (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie porównać informacje (R)</li> <li>• umie analizować informacje (R-W)</li> <li>• umie przetwarzać informacje (R-W)</li> <li>• umie interpretować informacje (R-W)</li> <li>• umie wykorzystać informacje w praktyce (R-W)</li> <li>• umie stosować jednokładność do powiększania lub pomniejszania figury w podanej skali (D-W)</li> </ul>
100-101. Odczytywanie informacji z wykresów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie odczytać i porównać informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym układzie współrzędnych (K-P)</li> <li>• umie interpretować informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym układzie współrzędnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie interpretować informacje z kilku wykresów narysowanych w jednym układzie współrzędnych (R-D)</li> <li>• umie interpretować informacje z kilku wykresów, wykorzystując informacje podane w innej formie (D-W)</li> </ul>
102-103. Czytanie diagramów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie diagramu (K)</li> <li>• rozumie pojęcie diagramu (K)</li> <li>• umie odczytać informacje przedstawione na diagramie (K)</li> <li>• umie selekcjonować informacje (K-P)</li> <li>• umie porównać informacje (K-P)</li> <li>• umie analizować informacje (P)</li> <li>• umie przetwarzać informacje (P)</li> <li>• umie interpretować informacje (K-P)</li> <li>• umie wykorzystać informacje w praktyce (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie porównać informacje (R)</li> <li>• umie analizować informacje (R-W)</li> <li>• umie przetwarzać informacje (R-W)</li> <li>• umie interpretować informacje (R-W)</li> <li>• umie wykorzystać informacje w praktyce (R-W)</li> </ul>
104-105. Czytanie map	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie mapy (K)</li> <li>• zna pojęcie skali mapy (K)</li> <li>• rozumie pojęcie skali mapy (K)</li> <li>• umie ustalić skalę mapy (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie ustalić odległość wzdłuż stoku (R)</li> <li>• umie określić azymut (R)</li> <li>• na podstawie poziomic umie określić nachylenie (R)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie ustalić odległości na mapie o danej skali (K-P)</li> <li>• umie określić na podstawie poziomicy wysokość szczytu (K-P)</li> <li>• umie na podstawie poziomicy określić kształt góry (P)</li> <li>• umie ustalić odległość wzdłuż stoku (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć lokalny czas w różnych miejscach na kuli ziemskiej (R-D)</li> <li>• umie podać długość geograficzną dla miejsc na Ziemi mających określony czas (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z mapą (D-W)</li> </ul>
106-107. Prędkość, droga, czas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna zależność między prędkością, drogą i czasem (K)</li> <li>• umie obliczyć prędkość, drogę lub czas, mając dwie pozostałe wielkości (K-P)</li> <li>• umie zamienić jednostki prędkości (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z prędkością, drogą i czasem (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć prędkość, drogę lub czas, mając dwie pozostałe wielkości z zamianą jednostek (R)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z prędkością, drogą i czasem na bazie wykresu (D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie tekstowe związane z prędkością, drogą i czasem (R-W)</li> </ul>
108-109. Obliczenia w fizyce i chemii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przekształcić wzór (K-P)</li> <li>• umie obliczyć, o jaki procent zmienia się dana wielkość fizyczna (P)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie dotyczące:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- zmian długości pod wpływem temperatury (K-P)</li> <li>- zamiany jednostek temperatury (K-P)</li> <li>- gęstości (K-P)</li> <li>- cząsteczek, pierwiastków i atomów (K-P)</li> <li>- stężenia roztworów (K-P)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przekształcić wzór (R-D)</li> <li>• umie sporządzić wykres wielkości podanych w tabeli oraz odczytać z niego potrzebne informacje (R-D)</li> <li>• umie rozwiązać zadanie dotyczące:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- zmian długości pod wpływem temperatury (R-D)</li> <li>- zamiany jednostek temperatury (R-D)</li> <li>- gęstości (R-D)</li> <li>- cząsteczek, pierwiastków i atomów (R-D)</li> <li>- stężenia roztworów (R-D)</li> <li>- powiększania obrazu (R-D)</li> </ul> </li> </ul>

## DZIAŁ 7. ROZRYWKI MATEMATYCZNE (3 h)

110. Zagadki z monetami
111. Łamigłówki logiczne
112. Pytania Fermiego
113-115. Godziny do dyspozycji nauczyciela