Rozkład materiału a wymagania podstawy programowej
dla IV klasy OSM II st.
Zakres rozszerzony

TEMAT	LICZBA GODZIN	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ
WIELOMIANY 16 h – 22 h		
Przykłady wielomianów	2-3	**II. Wyrażenia algebraiczne.** Zakres podstawowy Uczeń: 2) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych.
Rozkład wielomianu na czynniki	2-3	**II. Wyrażenia algebraiczne.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, a^2-b^2; 3) wyłącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej. **II. Wyrażenia algebraiczne.** Zakres rozszerzony Uczeń: 4) rozkłada wielomiany na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów; 5) korzysta ze wzorów na: a^3+b^3, a^3-b^3, a^n-b^n, $(a+b)^n$, $(a-b)^n$.
Równania wielomianowe	2-3	**III. Równania i nierówności.** Zakres podstawowy Uczeń: 5) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x)=0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej. **III. Równania i nierówności.** Zakres rozszerzony Uczeń: 1) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x)=0$ dla wielomianów, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania.
Dzielenie wielomianów	2-3	**II. Wyrażenia algebraiczne.** Zakres rozszerzony Uczeń: 1) dzieli wielomian jednej zmiennej $W(x)$ przez dwumian postaci $x-a$. **Twierdzenia, dowody.** Zakres rozszerzony 3. Twierdzenie o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x-a$ wraz ze wzorami rekurencyjnymi na współczynniki ilorazu i resztę (algorytm Hornera) – dowód można przeprowadzić w szczególnym przypadku, np. dla wielomianu czwartego stopnia.
Twierdzenie Bézouta	2-3	**II. Wyrażenia algebraiczne.** Zakres rozszerzony Uczeń: 3) znajduje pierwiastki całkowite i wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych.
Równania wielomianowe (cd.)	3-4	**II. Wyrażenia algebraiczne.** Zakres rozszerzony Uczeń: 3) znajduje pierwiastki całkowite i wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych.

		III. Równania i nierówności. Zakres podstawowy Uczeń: 5) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej. **III. Równania i nierówności.** Zakres rozszerzony Uczeń: 1) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1 17 h – 20 h		
Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach	3-4	**VIII.* Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie.** Uczeń: 1) zna i stosuje twierdzenie o równości kątów wierzchołkowych (z wykorzystaniem zależności między kątami przyległymi); 3) korzysta z własności prostych równoległych, w szczególności stosuje równość kątów odpowiadających i naprzemianległych; 6) wykonuje proste obliczenia geometryczne wykorzystując sumę kątów wewnętrznych trójkąta i własności trójkątów równoramiennych. **VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 4) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach; 11) przeprowadza dowody geometryczne.
Podstawowe własności trójkątów	2-3	**VIII.* Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie.** Uczeń: 5) zna nierówność trójkąta $AB + BC \geq AC$ i wie, kiedy zachodzi równość. **IX.* Wielokąty.** Uczeń: 2) stosuje wzory na pole trójkąta (…), a także do wyznaczania długości odcinków. **VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 2) (…) stosuje twierdzenie: w trójkącie naprzeciw większego kąta wewnętrznego leży dłuższy bok; 11) przeprowadza dowody geometryczne.
Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa	3-4	**VIII.* Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie.** Uczeń: 7) zna i stosuje w sytuacjach praktycznych twierdzenie Pitagorasa (bez twierdzenia odwrotnego). **VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 2) rozpoznaje trójkąty (…) prostokątne (…) przy danych długościach boków (m.in. stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa) **(**…); 11) przeprowadza dowody geometryczne. **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy 10. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.
Własności trójkątów (cd.)	3	**VIII.* Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie.** Uczeń:

		4) zna i stosuje cechy przystawania trójkątów. **XV.* Symetrie.** Uczeń: 1) rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta; 2) zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta (…). **VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: (…) ortocentrum, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności; 11) przeprowadza dowody geometryczne. **Twierdzenia, dowody.** Zakres rozszerzony 7. Twierdzenia o istnieniu niektórych punktów szczególnych trójkąta: a) symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie i (jako wniosek) proste zawierające wysokości trójkąta przecinają się w jednym punkcie, b) środkowe trójkąta przecinają się w jednym punkcie.
Własności czworokątów	3	**IX.* Wielokąty.** Uczeń: 2) stosuje wzory na pole trójkąta, prostokąta, kwadratu, równoległoboku, rombu, trapezu, a także do wyznaczania długości odcinków. **VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 4) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach; 11) przeprowadza dowody geometryczne.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
FUNKCJE 22 h – 28 h		
Funkcje wielomianowe	3-4	**V. Funkcje**. Zakres podstawowy Uczeń: 1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą (…) wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach); 2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym; 3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą (…), wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie; 5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; 6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie lub o jej własnościach; 9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie.
Nierówności wielomianowe	2-3	**III. Równania i nierówności.** Zakres rozszerzony Uczeń: 1) rozwiązuje (…) nierówności wielomianowe typu: $W(x) > 0$, $W(x) \geq 0$, $W(x) < 0$, $W(x) \leq 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania.
Funkcje wielomianowe	2-3	**V. Funkcje**. Zakres podstawowy

(cd.)		Uczeń: 1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą (…) wykresu, wzoru (…); 3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą (…) wykresów, wzorów (…); 4) odczytuje z wykresu funkcji: (…) miejsca zerowe, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby (…).
Nierówności wielomianowe (cd.)	3-4	**III. Równania i nierówności.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) przekształca równania i nierówności w sposób równoważny. **III. Równania i nierówności.** Zakres rozszerzony Uczeń: 1) rozwiązuje (…) nierówności wielomianowe typu: $W(x) > 0$, $W(x) \geq 0$, $W(x) < 0$, $W(x) \leq 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania.
Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna	4	**I. Liczby rzeczywiste.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) wykonuje działania (…, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych; 9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem (…). **V. Funkcje**. Zakres podstawowy Uczeń: 1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą (…) wykresu, wzoru (…).
Równania wykładnicze i logarytmiczne	3-4	**I. Liczby rzeczywiste.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) wykonuje działania (…, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych; 9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi. **I. Liczby rzeczywiste.** Zakres rozszerzony Uczeń: stosuje wzór na zamianę podstawy logarytmu. **III. Równania i nierówności.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) przekształca równania i nierówności w sposób równoważny.
Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych	2-3	**V Funkcje**. Zakres podstawowy Uczeń: 14) posługuje się funkcjami wykładniczą i logarytmiczną, w tym ich wykresami, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2 16 h – 21 h		

Pole koła. Długość okręgu	2-3	**VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów (…) w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa; 6) stosuje wzory na pole wycinka koła i długość łuku okręgu.
Własności kątów środkowych i kątów wpisanych	2-3	**VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 5) stosuje własności kątów wpisanych i środkowych. **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy 6. Twierdzenie o kątach w okręgu: a) kąt wpisany jest połową kąta środkowego opartego na tym samym łuku, b) jeżeli dwa kąty są wpisane w ten sam okrąg, to są równe wtedy i tylko wtedy, gdy są oparte na równych łukach.
Proste i okręgi	3	**VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) wyznacza (…) długości (…) odcinków stycznych, w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa.
Okrąg opisany na wielokącie	2-3	**XV.* Symetrie. Uczeń:** 1) rozpoznaje symetralną odcinka (…); 2) zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka (…). **VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie (…) środek okręgu opisanego na trójkącie, (…) oraz korzysta z ich własności. **VIII. Planimetria.** Zakres rozszerzony Uczeń: stosuje własności czworokątów wpisanych w okrąg (…). **Twierdzenia, dowody.** Zakres rozszerzony 7. Twierdzenia o istnieniu niektórych punktów szczególnych trójkąta: a) symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie (…); 8) Twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg.
Okrąg wpisany w wielokąt	2-3	**XV.* Symetrie. Uczeń:** 1) rozpoznaje (…) dwusieczną kąta; 2) zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności (…) dwusiecznej kąta (…). **VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń: 10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: środek okręgu wpisanego w trójkąt, (…) oraz korzysta z ich własności. **VIII. Planimetria.** Zakres rozszerzony Uczeń: stosuje własności czworokątów (…) opisanych na okręgu. **Twierdzenia, dowody.** Zakres rozszerzony 9. Twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu.
Własności wielokątów. Wielokąty foremne	2-3	**VIII. Planimetria.** Zakres podstawowy Uczeń:

		3) rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności; 11) przeprowadza dowody geometryczne.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
TRYGONOMETRIA 24 h – 30 h		
Tangens kąta ostrego	2-3	**VII. Trygonometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) wykorzystuje definicje funkcji: (…) tangens dla kątów od 0° do 180°, (…).
Sinus i cosinus kąta ostrego	2-3	**VII. Trygonometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180°, (…).
Obliczenia trygonometryczne	3	**VII. Trygonometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180°, (…).
Zastosowania trygonometrii	2-3	**VII. Trygonometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 4) oblicza kąty trójkąta prostokątnego i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty prostokątne, w tym z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych).
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30º,45º i 60º	3	**VII. Trygonometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) (…) wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45°, 60°; 4) oblicza kąty trójkąta prostokątnego i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty prostokątne, w tym z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych). **VII. Trygonometria.** Zakres rozszerzony Uczeń: 8) oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty).
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	2-3	**VII. Trygonometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 4) korzysta z wzorów $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$, $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$.
Funkcje trygonometryczne kątów od 0º do 180º	3	**V. Funkcje**. Zakres podstawowy Uczeń: 5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej. **VII. Trygonometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180°, w szczególności wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45°, 60°;

		3) stosuje (…) wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin\gamma$. **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy 9. Wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin\gamma$.
Twierdzenie sinusów	2-3	**VII. Trygonometria.** Zakres rozszerzony Uczeń: 7) stosuje twierdzenie sinusów; 8) oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty). **Twierdzenia, dowody.** Zakres rozszerzony 6. Twierdzenie sinusów.
Twierdzenie cosinusów	2-3	**VII. Trygonometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 3) stosuje twierdzenie cosinusów (…); **Twierdzenia, dowody.** Zakres podstawowy 10. Twierdzenie cosinusów (…).
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
FIGURY W PRZESTRZENI 13 h – 18 h		
Graniastosłupy	2-3	**X. Stereometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 3) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) (…) oblicza miary tych kątów; 6) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów, (…), również z wykorzystaniem trygonometrii.
Ostrosłupy	2-3	**X. Stereometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 3) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) (…) oblicza miary tych kątów; 5) oblicza objętości i pola powierzchni (…) ostrosłupów, (…), również z wykorzystaniem trygonometrii.
Walec	2-3	**X. Stereometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 4) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami (…), oblicza miary tych kątów; 5) oblicza objętości i pola powierzchni (…) walca (…) również z wykorzystaniem trygonometrii.
Stożek	2-3	**X. Stereometria.** Zakres podstawowy Uczeń: 4) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami (…) (np. kąt rozwarcia stożka) (…), oblicza miary tych kątów; 5) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii.
Kula	2-3	**X. Stereometria.** Zakres podstawowy Uczeń:

		5) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
STATYSTYKA 9 h – 10 h		
Przybliżenia	1-2	**I.** Liczby naturalne w dziesiątkowym układzie pozycyjnym**. Uczeń: 4) zaokrągla liczby naturalne. **IV.** Ułamki zwykłe i dziesiętne.** Uczeń: 11) w sytuacjach praktycznych zaokrągla ułamki dziesiętne do co najwyżej drugiego miejsca po przecinku.
Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta	3	**XIII.* Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej.** Uczeń: 1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, (…). **XII. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka.** Zakres podstawowy. Uczeń: 2) oblicza średnią arytmetyczną, (…) znajduje medianę i dominantę.
Średnia ważona	2	**XIII.* Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej.** Uczeń: 1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, (…). **XII. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka.** Zakres podstawowy Uczeń: 2) oblicza (…) średnią ważoną, (…).
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	

***** Zagadnienia z podstawy programowej dla szkoły podstawowej dla klas VII-VIII
****** Zagadnienia z podstawy programowej dla szkoły podstawowej dla klas IV-VI
(…) Oznacza, że zapis z podstawy został skrócony – pominięte zostały te treści, które nie są realizowane przy danym zagadnieniu (zostały uwzględnione wcześniej, albo będą uzupełnione później)