

**Rozkład materiału a wymagania podstawy programowej
dla II klasy czteroletniego liceum i pięcioletniego technikum. 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, rombów 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 przystawiania trójkątów. XV.* Symetrie.

		<p>Uczeń:</p> <p>1) rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta; 2) zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta (...).</p> <p>VIII. Planimetria. Zakres podstawowy</p> <p>Uczeń:</p> <p>10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: (...) ortocentrum, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności; 11) przeprowadza dowody geometryczne.</p> <p>Twierdzenia, dowody. Zakres rozszerzony</p> <p>7. Twierdzenia o istnieniu niektórych punktów szczególnych trójkąta:</p> <p>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.</p>
Własności czworokątów	3	<p>IX.* Wielokąty.</p> <p>Uczeń:</p> <p>2) stosuje wzory na pole trójkąta, prostokąta, kwadratu, równoległoboku, rombu, trapezu, a także do wyznaczania długości odcinków.</p> <p>VIII. Planimetria. Zakres podstawowy</p> <p>Uczeń:</p> <p>4) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach; 11) przeprowadza dowody geometryczne.</p>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
FUNKCJE 22 h – 28 h		
Funkcje wielomianowe	3-4	<p>V. Funkcje. Zakres podstawowy</p> <p>Uczeń:</p> <p>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.</p>
Nierówności wielomianowe	2-3	<p>III. Równania i nierówności. Zakres rozszerzony</p> <p>Uczeń:</p> <p>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.</p>
Funkcje wielomianowe (cd.)	2-3	<p>V. Funkcje. Zakres podstawowy</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą (...) wykresu, wzoru (...);</p>

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

		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:

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

		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 30°, 45° i 60°	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 0° do 180°	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		
Gnaniastoslupy	2-3	X. Stereometria. Zakres podstawowy Uczeń: 3) rozpoznaje w gnaniastoslupach i ostrososlupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) (...) oblicza miary tych kątów; 6) oblicza objętości i pola powierzchni gnaniastoslupów, (...), również z wykorzystaniem trygonometrii.
Ostrososlupy	2-3	X. Stereometria. Zakres podstawowy Uczeń: 3) rozpoznaje w gnaniastoslupach i ostrososlupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) (...) oblicza miary tych kątów; 5) oblicza objętości i pola powierzchni (...) ostrososlupów, (...), 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 gnaniastoslupów, ostrososlupów, walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii.
Kula	2-3	X. Stereometria. Zakres podstawowy Uczeń: 5) oblicza objętości i pola powierzchni gnaniastoslupów, ostrososlupów, 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 dziesiętkowym 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)