

**Rozkład materiału a wymagania podstawy programowej
dla II klasy czteroletniego liceum i pięcioletniego technikum. Zakres rozszerzony**

TEMAT	LICZBA GODZIN LEKCYJNYCH	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ Z 30.I.2018 r.
WIELOMIANY		
Przykłady wielomianów	3	II. Wyrażenia algebraiczne. Zakres podstawowy. Uczeń: 2) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych;
Rozkład wielomianu na czynniki	3	II. Wyrażenia algebraiczne. Zakres podstawowy. Uczeń: 1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$, $(a + b)^3$, $(a - b)^3$, $a^3 - b^3$, $a^n - b^n$; 3) wyłącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej; 4) rozkłada wielomiany na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów, w przypadkach nie trudniejszych niż rozkład wielomianu $W(x) = 2x^3 - \sqrt{3}x^2 + 4x - 2\sqrt{3}$; II. Wyrażenia algebraiczne. Zakres rozszerzony. Uczeń: 3) korzysta ze wzorów na: $a^3 + b^3$, $(a + b)^n$, $(a - b)^n$.
Równania wielomianowe	3	III. Równania i nierówności. Zakres podstawowy. Uczeń: 5) rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania kwadratowego, w szczególności równania dwukwadratowe; 6) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania;
Dzielenie wielomianów	3	II. Wyrażenia algebraiczne. Zakres podstawowy. Uczeń: 6) dzieli wielomian jednej zmiennej $W(x)$ przez dwumian postaci $x - a$; Twierdzenia, dowody – zakres podstawowy. 5. 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	3	II. Wyrażenia algebraiczne. Zakres podstawowy. Uczeń: 5) znajduje pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych; II. Wyrażenia algebraiczne. Zakres rozszerzony. Uczeń: 1) znajduje pierwiastki całkowite i wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych;
Równania wielomianowe (cd.)	3	II. Wyrażenia algebraiczne. Zakres podstawowy. Uczeń: 5) znajduje pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych; II. Wyrażenia algebraiczne. Zakres rozszerzony. Uczeń: 1) znajduje pierwiastki całkowite i wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych; III. Równania i nierówności. Zakres podstawowy. Uczeń: 6) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania;
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	

FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1

Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach	4	<p>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; 5) zna i stosuje własności trójkątów równoramiennych (równość kątów przy podstawie); 7) 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; 12) przeprowadza dowody geometryczne.</p>
Podstawowe własności trójkątów	3	<p>VIII.* Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie. Uczeń: 6) 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 o poziomie trudności nie większym niż w przykładach: a) oblicz najkrótszą wysokość trójkąta prostokątnego o bokach długości: 5 cm, 12 cm i 13 cm (...) VIII. Planimetria. Zakres podstawowy. Uczeń: 2) (...) stosuje twierdzenie: w trójkącie naprzeciw większego kąta wewnętrznego leży dłuższy bok; 12) przeprowadza dowody geometryczne.</p>
Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa	4	<p>VIII.* Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie. Zakres podstawowy. Uczeń: 8) 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 (...)); 12) przeprowadza dowody geometryczne. Twierdzenia, dowody – zakres podstawowy. 12. (...) twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.</p>
Własności trójkątów (cd.)	3	<p>VIII.* Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie. Uczeń: 4) zna i stosuje cechy przystawiania 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: 7) stosuje twierdzenia: (...), o dwusiecznej kąta (...); 10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: (...) ortocentrum, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności; 12) przeprowadza dowody geometryczne. Twierdzenia, dowody – zakres podstawowy. 9. Twierdzenie o dwusiecznej. Jeśli prosta CD jest dwusieczną kąta ACB w trójkącie ABC i punkt D leży na boku AB, to $\frac{ AD }{ BD } = \frac{ AC }{ BC }$. Twierdzenia, dowody – zakres rozszerzony. 5. Twierdzenia o istnieniu niektórych punktów szczególnych trójkąta:</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.
Własności czworokątów	3	IX.* Wielokąty. Uczeń: 2) stosuje wzory na pole trójkąta, prostokąta, kwadratu, równoległoboku, rombu, trapezu, a także do wyznaczania długości odcinków o poziomie trudności nie większym niż w przykładach: a) oblicz najkrótszą wysokość trójkąta prostokątnego o bokach długości: 5 cm, 12 cm i 13 cm, b) przekątne rombu $ABCD$ mają długości $AC=8$ dm i $BD=10$ dm. Przekątną BD rombu przedłużono do punktu E w taki sposób, że odcinek BE jest dwa razy dłuższy od tej przekątnej. Oblicz pole trójkąta CDE . (zadanie ma dwie odpowiedzi); VIII. Planimetria. Zakres podstawowy. Uczeń: 4) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach; 12) przeprowadza dowody geometryczne.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
FUNKCJE		
Funkcje wielomianowe	3	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	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 (cd.)	3	V. Funkcje. Zakres podstawowy. 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.)	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	<p>I. Liczby rzeczywiste. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wykonuje działania (... , logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;</p> <p>9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem (...);</p> <p>V. Funkcje. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą (...) wykresu, wzoru (...);</p>
Równania wykładnicze i logarytmiczne	4	<p>I. Liczby rzeczywiste. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wykonuje działania (... , logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;</p> <p>9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi.;</p> <p>I. Liczby rzeczywiste. Zakres rozszerzony.</p> <p>Uczeń:</p> <p>stosuje wzór na zamianę podstawy logarytmu.</p> <p>III. Równania i nierówności. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) przekształca równania i nierówności w sposób równoważny;</p>
Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych	3	<p>V Funkcje. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>14) posługuje się funkcjami wykładniczą i logarytmiczną, w tym ich wykresami, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi;</p>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2		
Pole koła. Długość okręgu	3	<p>VIII. Planimetria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów (...) w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa;</p> <p>6) stosuje wzory na pole wycinka koła i długość łuku okręgu;</p>
Własności kątów środkowych i kątów wpisanych	3	<p>VIII. Planimetria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>5) stosuje własności kątów wpisanych i środkowych;</p> <p>Twierdzenia, dowody – zakres podstawowy.</p> <p>7. Twierdzenie o kątach w okręgu:</p> <p>1) kąt wpisany jest połową kąta środkowego opartego na tym samym łuku;</p> <p>2) jeżeli dwa kąty są wpisane w ten sam okrąg, to są równe wtedy i tylko wtedy, gdy są oparte na równych łukach.</p>
Proste i okręgi	3	<p>VIII. Planimetria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wyznacza (...) długości (...) odcinków stycznych, w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa;</p> <p>7) stosuje twierdzenia:(...), o kącie między styczną a cięciwą;</p>
Okrąg opisany na wielokącie.	3	<p>XV*. Symetrie. Uczeń:</p> <p>1) rozpoznaje symetralną odcinka (...);</p> <p>2) zna i stosuje w zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka (...);</p> <p>VIII. Planimetria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie (...) środek okręgu opisanego na trójkącie, (...) oraz korzysta z ich własności;</p> <p>VIII. Planimetria. Zakres rozszerzony</p> <p>Uczeń:</p> <p>stosuje własności czworokątów wpisanych w okrąg (...)</p> <p>Twierdzenia, dowody – zakres rozszerzony</p> <p>5. Twierdzenia o istnieniu niektórych punktów szczególnych trójkąta:</p> <p>a) symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie (...)</p>

		6. Twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg. Czworokąt wypukły $ABCD$ można wpisać w okrąg wtedy i tylko wtedy, gdy $\angle BAD + \angle BCD = \angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$.
Okrąg wpisany w wielokąt	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 7. Twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu. W czworokąt wypukły można wpisać okrąg wtedy i tylko wtedy, gdy $ AB + CD = AD + BC $.
Własności wielokątów. Wielokąty foremne	3	VIII. Planimetria. Zakres podstawowy. Uczeń: 3) rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności; 12) przeprowadza dowody geometryczne.
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
TRYGONOMETRIA		
Tangens kąta ostrego	3	VII. Trygonometria. Zakres podstawowy. Uczeń: 1) wykorzystuje definicje funkcji: (...) tangens dla kątów od 0° do 180° , (...);
Sinus i cosinus kąta ostrego	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° , (...); 2) znajduje przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych, korzystając z tablic lub kalkulatora; 3) znajduje za pomocą tablic lub kalkulatora przybliżoną wartość kąta, jeśli dana jest wartość funkcji trygonometrycznej;
Zastosowania trygonometrii	3	VII. Trygonometria. Zakres podstawowy. Uczeń: 6) oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty);
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^\circ, 45^\circ$ i 60°	3	VII. Trygonometria. Zakres podstawowy. Uczeń: 1) (...) wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$; 6) oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty);
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	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:

		<p>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°;</p> <p>2) znajduje przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych, korzystając z tablic lub kalkulatora;</p> <p>3) znajduje za pomocą tablic lub kalkulatora przybliżoną wartość kąta, jeśli dana jest wartość funkcji trygonometrycznej;</p> <p>5) stosuje (...) wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$;</p> <p>Twierdzenia, dowody – zakres podstawowy.</p> <p>Wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$;</p>
Twierdzenie sinusów	3	<p>VII. Trygonometria. Zakres podstawowy. Uczeń:</p> <p>5) stosuje twierdzenia sinusów (...)</p> <p>Twierdzenia, dowody – zakres podstawowy.</p> <p>11. Twierdzenie sinusów;</p>
Twierdzenie cosinusów	3	<p>VII. Trygonometria. Zakres podstawowy. Uczeń:</p> <p>5) stosuje twierdzenia (...) cosinusów (...);</p> <p>Twierdzenia, dowody – zakres podstawowy.</p> <p>12. Twierdzenie cosinusów</p>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
FIGURY W PRZESTRZENI		
Gnaniastosłupy	3	<p>X. Stereometria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>3) rozpoznaje w gnaniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) (...) oblicza miary tych kątów;</p> <p>6) oblicza objętości i pola powierzchni gnaniastosłupów, (...), również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń;</p>
Ostrosłupy	3	<p>X. Stereometria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>3) rozpoznaje w gnaniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) (...) oblicza miary tych kątów;</p> <p>6) oblicza objętości i pola powierzchni (...) ostrosłupów, (...), również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń;</p>
Walec	3	<p>X. Stereometria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>4) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami (...), oblicza miary tych kątów;</p> <p>6) oblicza objętości i pola powierzchni (...) walca (...) również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń;</p>
Stożek	3	<p>X. Stereometria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>4) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami (...) (np. kąt rozwarcia stożka) (...), oblicza miary tych kątów;</p> <p>6) oblicza objętości i pola powierzchni gnaniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń;</p>
Kula	3	<p>X. Stereometria. Zakres podstawowy.</p> <p>Uczeń:</p> <p>6) oblicza objętości i pola powierzchni gnaniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń;</p>
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	
STATYSTYKA		
Przybliżenia	2	<p>I**. Liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym.</p> <p>Uczeń:</p> <p>4) zaokrągla liczby naturalne;</p> <p>IV**. Ułamki zwykłe i dziesiętne. Uczeń:</p> <p>11) zaokrągla ułamki dziesiętne;</p>

Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta	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) stosuje skalę centylową; 3) oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną, 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: 3) oblicza (...) średnią ważoną, (...);
Odchylenie standardowe	2	XII. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka. Zakres podstawowy. Uczeń: 4) oblicza odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje ten parametr dla danych empirycznych;
Powtórzenie i praca klasowa	2	

* 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)