

Załącznik nr 2 do PSO z matematyki, ZSP Nr 1 w Krośnie.

Treści nauczania – zakres rozszerzony

W poniższych tabelach:

Pogrubieniem oznaczono te hasła i wymagania, które wykraczają poza podstawę programową (dla zakresu podstawowego są to najczęściej treści rozszerzone zawarte w podstawie programowej).

Kursywą wyróżniono hasła i wymagania realizowane na wcześniejszych etapach kształcenia.

Podręcznik do klasy 1

Hasła programowe	Wymagania szczegółowe. Uczeń:
1. Liczby rzeczywiste	
Liczby naturalne	- podaje przykłady liczb pierwszych, parzystych i nieparzystych; - stosuje cechy podzielności liczby przez 2, 3, 5, 9; - wypisuje dzielniki danej liczby naturalnej; - wykonuje dzielenie z resztą liczb naturalnych; - oblicza NWD i NWW dwóch liczb naturalnych; - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb, np.: „Uzasadnij, że suma trzech kolejnych liczb naturalnych podzielnych przez 3 jest podzielna przez 9.”
Liczby całkowite, liczby wymierne	- rozpoznaje wśród podanych liczb liczby całkowite i liczby wymierne; - oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych (wymiernych).
Liczby niewymierne	- wskazuje wśród podanych liczb liczby niewymierne; - szacuje wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby niewymierne; - wykazuje, dobierając odpowiednio przykłady, że suma, różnica, iloczyn oraz iloraz

	liczb niewymiernych nie musi być liczbą niewymierną.
Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej	- wskazuje wśród podanych liczb w postaci dziesiętnej liczby wymierne oraz niewymierne; - wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych; - wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego; - przedstawia liczbę podaną w postaci ułamka dziesiętnego (<i>skończonego</i> lub <i>nieskończonego okresowego</i>) w postaci ułamka zwykłego.
Pierwiastek z liczby nieujemnej	- oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej; - wyłącza czynnik przed znak pierwiastka; - włącza czynnik pod znak pierwiastka; - wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach.
Pierwiastek nieparzystego stopnia	- oblicza wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej; - wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb rzeczywistych, stosując prawa działań na pierwiastkach.
Potęga o wykładniku całkowitym	- oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym; - stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do obliczania wartości wyrażeń; - stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych.
Notacja wykładnicza	- zapisuje i odczytuje liczbę w notacji wykładniczej; - wykonuje działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej.
Liczby rzeczywiste	przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg).
Reguła zaokrąglania	- zaokrągla liczbę z podaną dokładnością; - oblicza błąd przybliżenia danej liczby oraz ocenia, jakie jest to przybliżenie – z nadmiarem czy niedomiarem.
Procenty	- wykonuje obliczenia procentowe: oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba, wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent, zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent; - interpretuje pojęcia procentu i punktu procentowego;

	• oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok).
• <i>Wartość bezwzględna</i>	• <i>oblicza wartość bezwzględną danej liczby.</i>
• Interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej	• rozwiązuje, stosując interpretację geometryczną, elementarne równania i nierówności z wartością bezwzględną.
• Własności wartości bezwzględnej	• stosuje podstawowe własności wartości bezwzględnej; • korzystając z własności wartości bezwzględnej, upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną.
• Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	• oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia liczby.
• Zbiory	• posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór pusty, zbiór skończony, zbiór nieskończony; • wymienia elementy danego zbioru oraz elementy nienależące do niego; • opisuje słownie i symbolicznie dany zbiór; • określa relację zawierania zbiorów.
• Działania na zbiorach	• wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów; • przedstawia na diagramie zbiór, który jest wynikiem działań na trzech dowolnych zbiorach.
• Przedziały liczbowe	• rozróżnia pojęcia: przedział otwarty, domknięty, lewostronnie domknięty, prawostronnie domknięty, nieograniczony; • zaznacza przedział na osi liczbowej; • odczytuje i zapisuje symbolicznie przedział zaznaczony na osi liczbowej; • wymienia liczby należące do przedziału, spełniające zadane warunki.
• Działania na przedziałach	• wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów oraz zaznacza je na osi liczbowej; • wyznacza iloczyn, sumę i różnicę różnych zbiorów liczbowych oraz zapisuje je symbolicznie.
2. Wyrażenia algebraiczne	
• <i>Mnożenie sum algebraicznych</i>	• <i>mnoży sumę algebraiczną przez sumę algebraiczną.</i>

Wzory skróconego mnożenia $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$	- przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia; - stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$; - usuwa niewymierność z mianownika ułamka.
Wzory skróconego mnożenia $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$	- przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia; - stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach zapisanych z użyciem symboli pierwiastków; - usuwa niewymierność z mianownika ułamka.
3. Równania i nierówności	
Rozwiązanie równania, nierówności	sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności.
Nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	- rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; - zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału.
Równania i nierówności z wartością bezwzględną	- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując interpretację geometryczną; - rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując definicję oraz własności wartości bezwzględnej; - rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną o poziomie trudności nie wyższym, niż: $x + 1 - 2 = 3$, $x + 3 + x - 5 > 12$.
<i>Algebraiczne metody rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi</i>	- rozwiązuje układ równań metodą podstawiania i przeciwnych współczynników; - określa, czy dany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony, czy sprzeczny; - układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią.
Graficzna metoda rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	- rozwiązuje układ równań metodą graficzną; - wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem dwóch prostych.
Równania kwadratowe z jedną niewiadomą	- rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki; - rozwiązuje równania kwadratowe korzystając ze wzorów; - interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego.
Wzory Viète'a	stosuje wzory Viète'a.

Nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą	stosuje związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniej funkcji kwadratowej do rozwiązywania nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą.
Równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem	- przeprowadza analizę zadań z parametrem; - zapisuje założenia, aby zachodziły warunki podane w treści zadania i wyznacza te wartości parametru, dla których są one spełnione.
Układy równań drugiego stopnia	- rozwiązuje układy równań prowadzące do równań kwadratowych; - stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej.
4. Funkcje	
Sposoby opisywania funkcji	określa funkcje za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego.
Wartość funkcji	- oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu; - posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość.
Własności funkcji	odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja jest malejąca, rosnąca, ma stały znak; argumenty dla, których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą).
Przekształcenia wykresów funkcji	- na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$. - na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x)$, $y = c \cdot f(x)$, $y = f(cx)$; - szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami; odczytuje własności takiej funkcji z wykresu.
Funkcja liniowa	- rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru; - wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie; - interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; - wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym).

Funkcja kwadratowa	- szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru; - wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie; - interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje); - wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; - wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym).
5. Planimetria i trygonometria	
<i>Kąty w trójkącie</i>	<i>klasyfikuje trójkąty ze względu na miary ich kątów;</i> <i>stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta do rozwiązywania zadań.</i>
<i>Trójkąty przystające</i>	<i>rozpoznaje trójkąty przystające oraz stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania różnych problemów.</i>
Trójkąty podobne	rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów.
<i>Wielokąty podobne</i>	<i>wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań.</i>
Twierdzenie Talesa	stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych.
<i>Trójkąty prostokątne</i>	<i>stosuje twierdzenie Pitagorasa do rozwiązywania zadań, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i długości wysokości trójkąta równobocznego.</i>

Definicje funkcji trygonometryczne kąta ostrego	- wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dla kątów ostrych; - korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); - oblicza miarę kąta ostrego, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną).
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	- stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ oraz $\sin (90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$; - znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego.
Zastosowania trygonometrii w planimetrii	korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi.
Pola czworokątów	- oblicza pola i obwody równoległoboku, rombu, trapezu; - wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów.
Jednokładność	- znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta itp.); - rozpoznaje figury podobne i jednokładne; - wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności.
6. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej	
Odległość punktów w układzie współrzędnych	- oblicza odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych; - stosuje wzór na odległość punktów do rozwiązywania zadań.
Środek odcinka	- wyznacza współrzędne środka odcinka w układzie współrzędnych; - stosuje wzór na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań.
Symetrie w układzie współrzędnych	znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu.

Równanie prostej na płaszczyźnie	- wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej); - bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych; - wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt; - oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych; - oblicza odległość punktu od prostej.
Nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi	- interpretuje geometrycznie nierówności z dwiema niewiadomymi oraz pojęcie półpłaszczyzny otwartej i domkniętej; - zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów, których współrzędne spełniają układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi; - zapisuje układ nierówności opisujący zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych; - rozwiązuje graficznie układ kilku nierówności z dwiema niewiadomymi.
Równanie okręgu	posługuje się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ oraz opisuje koła za pomocą nierówności.
Wzajemne położenie prostej i okręgu	- korzysta z własności stycznej do okręgu; - wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu.
Wzajemne położenie dwóch okręgów	korzysta z własności okręgów stycznych w rozwiązywaniu zadań.
Wektory	- oblicza współrzędne oraz długość wektora; - dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę; - interpretuje geometrycznie działania na wektorach; - stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji.

Podręcznik do klasy 2

Hasła programowe	Wymagania szczegółowe. Uczeń:
------------------	-------------------------------

1. Wyrażenia algebraiczne	
Rozkład wielomianu na czynniki	rozkłada wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia lub wyłączając wspólny czynnik przed nawias.
Działania na wielomianach	- dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany; - dzieli wielomiany przez dwumian $ax + b$; dzieli wielomiany.
Wyrażenia wymierne	- określa dziedzinę wyrażenia wymiernego; - dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne; - mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; - rozszerza i (w łatwych przykładach) skraca wyrażenia wymierne.
2. Równania i nierówności	
Równania wielomianowe	- korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3 = -8$; - korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x+1)(x-7)=0$; - stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$; - stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych; - rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych; stosuje twierdzenie Bézouta.
Nierówności wielomianowe	rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe.
Równania wymierne	rozwiązuje proste równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. $\frac{x+1}{x+3} = 2$, $\frac{x+1}{x} = 2x$.
Nierówności wymierne	rozwiązuje proste nierówności wymierne typu: $\frac{x+1}{x+3} > 2$, $\frac{x+3}{x^2-16} < \frac{2x}{x^2-4x}$, $\frac{3x-2}{4x-7} \leq \frac{1-3x}{5-4x}$.
3. Funkcje	

• <i>Proporcjonalność odwrotna</i>	• <i>wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne;</i> • <i>wyznacza współczynnik proporcjonalności.</i>
• Funkcja $f(x) = a/x$	• <i>podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu;</i> • <i>szkicuje wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a;</i> • <i>korzysta ze wzoru i wykresu funkcji $f(x) = a/x$ do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi.</i>
• Funkcja homograficzna	• szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności; • wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej; • rozwiązuje zadania z paametrem dotyczące funkcji homograficznej.
3. Trygonometria	
• Kąt obrotu	• <i>zaznacza w układzie współrzędnych kąt o danej mierze;</i> • <i>wyznacza kąt, mając dany punkt należący do jego końcowego ramienia i odwrotnie – bada, czy punkt należy do końcowego ramienia danego kąta.</i>
• Miara łukowa kąta	• <i>stosuje miarę łukową kąta;</i> • <i>zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie.</i>
• Definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta	• <i>wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego).</i>
• Funkcje okresowe	• <i>odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu;</i> • <i>szkicuje wykres funkcji okresowej;</i> • <i>stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości.</i>
• Wykresy funkcji trygonometrycznych	• <i>szkicuje wykres funkcji trygonometrycznych;</i> • <i>posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x \leq a$, $\tan x > a$);</i> • <i>wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych.</i>
• Tożsamości trygonometryczne	• <i>stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$,</i>

	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ oraz $\sin (90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$; znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta.
Sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, suma i różnica sinusów i cosinusów	stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów, w tym do przekształcania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne (również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych).
Równania i nierówności trygonometryczne	rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne typu $\sin 2x = \frac{1}{2}$, $\sin 2x + \cos x = 1$, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\cos 2x < \frac{1}{2}$.
4. Ciągi	
Pojęcie ciągu	- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów; - wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie; - szkicuje wykres ciągu; - wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym.
Monotoniczność ciągu	wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym; bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji; wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym.
Ciągi określone rekurencyjnie	wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym.
Ciąg arytmetyczny	- bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny; - stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.
Ciąg geometryczny	- bada, czy dany ciąg jest geometryczny; - stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.
Granica ciągu	oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $\frac{1}{n}$, $\frac{1}{n^2}$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów.
Szereg geometryczny	rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.

5. Rachunek różniczkowy	
Granica funkcji	- oblicza granice funkcji w punkcie i w nieskończoności; - oblicza granice jednostronne; - korzysta z twierdzeń o działaniach na granicach.
Ciągłość funkcji	- bada ciągłość funkcji w punkcie; - korzysta z własności funkcji ciągłych.
Pochodna funkcji	- oblicza pochodne funkcji wymiernych; - korzysta z geometrycznej i fizycznej interpretacji pochodnej; - korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji; - znajduje ekstrema funkcji wielomianowych i wymiernych; - stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.
6. Planimetria	
<i>Wzajemne położenie prostej i okręgu</i>	- określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach; - korzysta z własności stycznej do okręgu w rozwiązywaniu zadań.
Wzajemne położenie dwóch okręgów	- określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków; - korzysta z własności okręgów stycznych w rozwiązywaniu zadań.
<i>Długość okręgu i pole koła</i>	oblicza długość okręgu i pole koła.
<i>Kąty środkowe i kąty wpisane</i>	- rozpoznaje kąty środkowe; rozpoznaje kąty wpisane; - stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym opartym na tym samym łuku.
<i>Okrąg opisany i okrąg wpisany w trójkąt</i>	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego i okręgu wpisanego w trójkąt; - przekształca wzory na pole trójkąta i udowadnia je.
<i>Czworokąty wypukłe</i>	stosuje własności czworokątów wypukłych do rozwiązywania zadań z planimetrii.
Okrąg opisany i okrąg wpisany w czworokąt	stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu.
Twierdzenie sinusów	znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów.

• Twierdzenie cosinusów	• znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia cosinusów.
-------------------------	---

Podręcznik do klasy 3

Hasła programowe	Wymagania szczegółowe. Uczeń:
1. Liczby rzeczywiste	
• Potęga o wykładniku wymiernym	• oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych.
• Potęga o wykładniku rzeczywistym	• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach; • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg; • wykorzystuje podstawowe własności potęg (również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią, informatyką).
• Logarytm	• wykorzystuje definicję logarytmu; • stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu.
2. Funkcje	
• Funkcje wykładnicze	• szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw; • posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.
• Funkcje logarytmiczne	• szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw; • posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.
3. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka	
• Reguła mnożenia, reguła dodawania	• zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania.

• Permutacje, wariacje bez powtórzeń i z powtórzeniami, kombinacje	• wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji bez powtórzeń i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych.
• Klasyczna definicja prawdopodobieństwa	• oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.
• Rozkład prawdopodobieństwa	• podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką, monetą; • oblicza wartość oczekiwaną gry.
• Własności prawdopodobieństwa	• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego; • stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń; • stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń.
• Prawdopodobieństwo warunkowe	• oblicza prawdopodobieństwo warunkowe.
• Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym	• korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym w rozwiązywaniu zadań.
4. Statystyka	
• Średnia arytmetyczna, mediana i dominanta	• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę; • wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę i dominantę do rozwiązywania zadań.
• Średnia ważona, odchylenie standardowe	• oblicza średnią ważoną i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje te parametry dla danych empirycznych.
5. Stereometria	
• Proste i płaszczyzny w przestrzeni	• wskazuje w wielościanach proste prostopadłe, równoległe i skośne; • wskazuje w wielościanach rzut prostokątny danego odcinka.
• Graniastosłupy	• sporządza rysunek graniastosłupa wraz z oznaczeniami; • oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego.
• Ostrosłupy	• sporządza rysunek ostrosłupa wraz z oznaczeniami; • oblicza pole powierzchni i objętość ostrosłupa.

Kąty w graniastosłupach i ostrosłupach	- rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów; - rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów.
Kąt dwuścienny	rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami.
Przekroje prostopadłościanów	określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną.
Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów	określa, jaką figurą jest dany przekrój graniastosłupa bądź ostrosłupa płaszczyzną.
<i>Bryły obrotowe</i>	<i>obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych.</i>
Kąty w walcach i stożkach	rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów.
Przekrój sfery	określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery.
Zastosowania trygonometrii w stereometrii	stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości wielościanów i brył obrotowych.
Bryły podobne	wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych; wykorzystuje podobieństwo brył do obliczania objętości.
4. Powtórzenie przed maturą	
Na stronie CKE : informator maturalny, wymagania wg podstawy programowej, wzory matematyczne.	