

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI
W I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM
IM. KRÓLA WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY
W PRZEWORSKU**

1. Umiejętności i wiadomości ucznia mogą być sprawdzane poprzez:
 - sprawdziany wiadomości i umiejętności,
 - kartkówki,
 - przykładowe arkusze maturalne/próbne matury,
 - pracę na lekcji.
2. W przypadku sprawdzianów wiadomości i umiejętności oraz kartkówek uzyskane przez ucznia punkty przeliczane są na oceny według podanych niżej zasad:
 - 0% – 34% punktów – niedostateczny
 - 35% – 49% punktów – dopuszczający
 - 50% – 74% punktów – dostateczny
 - 75% – 89% punktów – dobry
 - 90% – 99% punktów – bardzo dobry
 - 100% punktów – celujący
3. Ocena przykładowych arkuszy maturalnych i próbnych matur wyrażona jest w procentach.
4. Ilość kartkówek i sprawdzianów wiadomości i umiejętności podyktowana jest realizowanym w danej klasie programem nauczania.
5. **Uczeń realizujący podstawę programową w zakresie rozszerzonym spełnia wszystkie wymagania na daną ocenę z zakresu podstawowego oraz wymagania z zakresu rozszerzonego.**

KLASA PIERWSZA
ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

DZIAŁ	OCENA DOPUSZCZAJĄCA Uczeń	OCENA DOSTATECZNA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dopuszczającą oraz	OCENA DOBRA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dostateczną oraz	OCENA BARDZO DOBRA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dobrą oraz:	OCENA CELUJĄCA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę bardzo dobrą oraz:
LICZBY RZECZYWISTE	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych -przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb -rozdziela liczby pierwsze i liczby złożone -stosuje cechy podzielności liczb -podaje dzielniki danej liczby naturalnej -zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną -odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu -przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach -wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z daną dokładnością -określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem czy z niedomiarem -wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, 	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych -oblicza NWD i NWW -porównuje liczby wymierne -podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych -włącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego; -włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego -wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia -oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych -zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym -zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie -porównuje liczby przedstawione w postaci potęg 	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp. -konstruuje odcinki o długościach niewymiernych -wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki) porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora -wyznacza wartość wyrażen arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach -usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt[3]{a}$ -oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -zamienia ułamki dziesiętne okresowe na ułamki zwykłe; 	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$ -zamienia ułamki dziesiętne okresowe na ułamki zwykłe; -włącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, -włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia -porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora -upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki) -porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki) -stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażen 	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb -rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące działań na liczbach rzeczywistych; <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych;

	<p>-zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe</p> <p>-wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych</p> <p>-oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej</p> <p>-usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$</p> <p>-przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe</p> <p>-upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</p> <p>-oblicza procent danej liczby</p> <p>-oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba</p> <p>-wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych</p> <p>-szacuje wartości liczb niewymiernych</p> <p>-interpretuje pojęcia procentu i punktu procentowego</p>	<p>-stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń</p> <p>-wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu</p> <p>-posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.</p> <p>-zapisuje i odczytuje liczbę w notacji wykładniczej</p>	<p>-wylączy czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia,</p> <p>-włączy czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia</p>	<p>-rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe</p> <p>-ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb</p>	
--	---	--	--	---	--

<p>JĘZYK MATEMATYKI</p>	<p>W zakresie podstawowym: -posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony -wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące -posługuje się pojęciami iloczynu, sumy oraz różnicy zbiorów -zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe -wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami - rozwiązuje proste nierówności liniowe -sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności -zaznacza zbiór rozwiązań nierówności liniowej na osi liczbowej; -oblicza wartość bezwzględnej liczby; <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej -zapisuje zbiór w postaci przedziału liczbowego</p>	<p>W zakresie podstawowym: -opisuje symbolicznie dane zbiory -wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej -zapisuje zbiór w postaci przedziału liczbowego -zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach -wylacza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej -mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie -stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności -stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $x = a, x < a$ <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p>	<p>W zakresie podstawowym: -wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru -zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą -zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych -stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych -stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ -usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$ -stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej -wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań</p>	<p>W zakresie podstawowym: -wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych -przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych -stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki) -upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną -stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności -wyprowadza wzory skróconego mnożenia <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają warunki zapisane za pomocą wartości bezwzględnej</p>	<p>W zakresie podstawowym: -rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej</p>
-------------------------	---	---	--	---	---

		<p>-stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu</p> $ x-3 =3, x+4 \leq 1$	<p>i nierówności z wartością bezwzględną typu</p> $ 2x-3 =5, 3x+1 >7, \sqrt{x^2+4x+4}\leq 2$		
UKŁADY RÓWNAŃ	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań</p> <p>-do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb</p> <p>-rozwiązuje układy równań metodą podstawiania (proste przypadki)</p> <p>-rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników (proste przypadki)</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi</p> <p>-wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego</p> <p>-określa, ile rozwiązań ma dany układ równań (proste przypadki)</p> <p>-stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe</p> <p>-dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem</p> <p>-dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia</p> <p>-zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego</p> <p>-stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-stosuje układy równań do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozwiązuje układy równań w z trzema niewiadomymi</p>
FUNKCJE	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozpoznaje funkcje wśród przyporządkowań;</p> <p>-określa funkcje na różne sposoby (tabela, graf, wzór, wykres, opis słowny);</p> <p>-poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)</p> <p>-odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych</p> <p>-przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach</p> <p>-sporządza wykresy funkcji:</p> $y = f(x-p), y = f(x)+q,$ $y = f(x-p)+q,$ $y = -f(x), y = f(-x)$ na	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m</p> <p>-na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności:</p> $f(x) > m, f(x) < m, f(x) \geq m, f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości m	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji i jej własności</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji i jej własności</p>

	<p>-wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów</p> <p>-wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym</p> <p>-oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji</p> <p>-oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji</p> <p>-sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem</p> <p>-wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach)</p> <p>-wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</p> <p>-szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-posługuje się pojęciem wektora i wektora przeciwnego</p> <p>-oblicza współrzędne wektora</p>	<p>argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji</p> <p>-na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne</p> <p>-określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji</p> <p>-rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem</p> <p>-stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych</p> <p>-stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań</p> <p>-wyznacza współczynnik proporcjonalności podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-wyznacza współrzędne początku lub końca wektora, jeśli ma dane współrzędne wektora i jednego z punktów</p>	<p>podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$</p> <p>dla ustalonej wartości m</p> <p>-odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$</p> <p>-szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach</p> <p>-zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przesunięcia o dany wektor</p>	<p>-odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$</p> <p>-szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach</p> <p>-szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach</p> <p>-stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$</p>	
--	--	---	---	---	--

		<p>-znajduje obraz figury w przesunięciu o dany wektor -sporządza wykres funkcji $y= f(x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$</p>			
FUNKCJA LINIOWA	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu -rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem -oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie -wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej -wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne -odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność -sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej -przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej -interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej -wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty -wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych -sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe -stosuje warunek równoległości i prostokątności prostych -wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej -wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała -oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych -rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe -znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki -rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi -analizuje własności funkcji liniowej <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje równania i nierówności z parametrem -opisuje za pomocą nierówności liniowych zbiór punktów przedstawiony w układzie współrzędnych</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej</p>

	<p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej</p>	<p>wykresu danej funkcji liniowej -określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej -rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych</p>			
PLANIMETRIA	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -rozdzieli trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne -stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach -sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt -udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki) -udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki) -wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> - wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań -zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych -wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań -sprawdza, czy dane figury są podobne -oblicza długości boków figur podobnych -stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych -rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa -udowadnia równoległość prostych, stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -oblicza sumę miar kątów danego wielokąta -oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych -rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów -rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa -stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych -wykorzystuje podobieństwo trójkątów do</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych -wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa -stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u> -rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa -stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur</p>

	-sprawdza, czy dane figury są podobne	-stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -oblicza sumę miar kątów danego wielokąta -oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych	rozwiązowania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych		
FUNKCJA KWADRATOWA	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności; -sprawdza czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej -szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności -podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej -oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, -wyznacza równanie osi symetrii paraboli -przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej -przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu -rozwiązuje równania kwadratowe -wyznacza współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych -rozwiązuje nierówności kwadratowe -sporządza wykres funkcji $y = f(x) $ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -rysuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności -rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach -szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności

	<p>-przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje</p> <p>-odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej</p> <p>-rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach</p>				
--	--	--	--	--	--

KLASA DRUGA
ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

DZIAŁ	OCENA DOPUSZCZAJĄCA Uczeń:	OCENA DOSTATECZNA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dopuszczającą oraz :	OCENA DOBRA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dostateczną oraz:	OCENA BARDZO DOBRA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dobrą oraz:	OCENA CELUJĄCA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę bardzo dobrą oraz:
FUNKCJA KWADRATOWA	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności</p> <p>-sprawdza czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej</p> <p>-szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności</p> <p>-podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej</p> <p>-oblicza współrzędne</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu</p> <p>-rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia</p> <p>-interpretuje geometrycznie rozwiązanie równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach</p> <p>-stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka</p> <p>-wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym,</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach</p> <p>-rozwiązuje równania dwukwadratowe</p> <p>-rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t = x , t \geq 0$</p> <p>-stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej;</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem</p>

	<p>wierzchołka paraboli, -wyznacza równanie osi symetrii paraboli -przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej -przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej - szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności -określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika -rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach -wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych -przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje -odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej -rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p>	<p>-stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, -wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach -przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisując daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje równania dwukwadratowe -stosuje wzory Viète'a do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego</p>	<p>sprowadzić do równań kwadratowych -układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki -rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki</p>	<p>-rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe -rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, -podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania w trudniejszych przypadkach -zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności -stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego -wyprowadza wzory Viète'a</p>	
--	---	--	--	--	--

	<p>-zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych</p> <p>-stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego</p>				
WIELOMIANY	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników -zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach -zapisuje wielomian w sposób uporządkowany -oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; -sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu -wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień -szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego -podaje w prostych przypadkach przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek -sprawdza poprawność wykonanego dzielenia wielomianu przez dwumian -sprawdza podzielność 	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia -podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów -oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów -stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześciątów -przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia -rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias -rozwiązuje proste równanie wielomianowe -wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i 	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki -rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia -dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -określa stopień wielomianu w zależności od parametru -oblicza sumę współczynników wielomianu -wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach -dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r(x)$ -szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków -stosuje nierówności 	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów -stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$ <p>-rozkłada wielomian na czynniki</p> <p>-rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu</p> <p>-rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu</p> <p>-rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika 	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielomianów <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielomianów

	<p>wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia</p> <p>-wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$</p> <p>-określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia</p> <p>-określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych</p> <p>-wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej</p> <p>-dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu</p>	<p>prostej w prostych przypadkach</p> <p>-dzieli wielomian przez dwumian $x - a$</p> <p>-zapisuje wielomian w postaci</p> $w(x) = p(x)q(x) + r$ <p>-sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki;</p> <p>-rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach</p> <p>-opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias w trudniejszych przypadkach</p> <p>-wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach</p> <p>-rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach wymiernych wielomianu w prostych przypadkach</p>	<p>wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków</p>	<p>-wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki</p> <p>-rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach</p> <p>-rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych</p> <p>-wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi</p> <p>-rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych</p> <p>-opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji;</p> <p>-wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach</p>	
--	--	--	--	--	--

		<p>-znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność</p> <p>-szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa</p> <p>-rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu</p>			
<p>WYRAŻENIA WYMIERNE</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</p> <p>-dobiera wzór funkcji do jej wykresu</p> <p>-wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego</p> <p>-oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</p> <p>-rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu</p> <p>-upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach</p> <p>-wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia</p> <p>-wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach</p> <p>-stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach</p> <p>-wykorzystuje wyrażenia</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach</p> <p>-wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki</p> <p>-szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot</p> <p>-określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek</p> <p>-stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku</p> <p>-wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia</p> <p>-przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną</p> <p>-rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach</p> <p>-wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-przekształca wzór funkcji danej w postaci $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ do postaci $f(x) = r/(x-p) + q$ oraz szkicuje jej wykres</p> <p>-stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności</p>

	<p>otrzymać wykres $y = \frac{a}{x-p} + q$ w prostych przypadkach;</p> <p>-szkicuje wykres funkcji</p> $y = \frac{a}{x-p} + q$ <p>-wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej</p> <p>-wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej</p>	<p>wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach</p> <p>-rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach</p>	<p>-szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach</p> <p>-rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</p> <p>mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia</p> <p>-rozwiązuje nierówności wymierne</p> <p>-znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej</p>	<p>-wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki</p> <p>s-zkicuje wykresy funkcji $y = f(x)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności</p> <p>-rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne</p> <p>-rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej</p> <p>-stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach</p> <p>-zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki</p>	
TRYGONOMETRIA	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenie Pitagorasa w prostych przypadkach</p> <p>-wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego</p> <p>-oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta</p> <p>-rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach</p> <p>s-tosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych</p> <p>s-tosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ -$</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa</p> <p>-wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach</p> <p>-stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych</p> <p>-oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta;</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych</p> <p>stosuje poznane związki do - upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne</p> <p>-uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$</p> <p>-przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach</p>

	<p>-podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60°</p> <p>-odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego</p> <p>-podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</p> <p>-oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku</p> <p>-stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$</p> <p>-rozdziela czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności</p> <p>-oblicza pola czworokątów</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia</p>	<p>$\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia</p> <p>-oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych</p> <p>-wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych</p> <p>-zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej</p>	<p>znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych</p> <p>-stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$</p> <p>-wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</p> <p>-oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta</p> <p>-stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta</p> <p>-uzasadnia związki miarowe w czworokątach</p>	<p>-oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną</p> <p>-wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań</p>	
PLANIMETRIA	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozpoznaje kąty środkowe w okręgu</p> <p>-oblicza długość okręgu i</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania</p>	<p><u>W zakresie podstawowym:</u></p> <p>-rozwiązuje zadania geometryczne o</p>

	<p>długość łuku okręgu w prostych przypadkach</p> <p>-określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami</p> <p>-oblicza pole koła i pole wycinka koła</p> <p>-określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu</p> <p>-rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</p> <p>-stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach</p> <p>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym</p> <p>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny</p> <p>opisuje własności wielokątów foremnych</p> <p>-oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego</p> <p>-wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie,</p>	<p>zadań w prostych przypadkach</p> <p>-oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach</p> <p>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie</p> <p>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach</p> <p>-wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych</p> <p>-oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny w prostych przypadkach</p> <p>-stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym</p> <p>-stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym</p>	<p>zadań w trudniejszych przypadkach</p> <p>-oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego</p> <p>-wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań</p> <p>-stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach</p> <p>s-tosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta</p> <p>-bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</p>	<p>zadań w trudniejszych przypadkach</p> <p>-stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach</p> <p>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie</p> <p>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt</p> <p>stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$</p> <p>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie</p> <p>-rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt</p>	<p>podwyższonym stopniu trudności</p> <p><u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u></p> <p>-rozwiązuje zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności</p>
--	--	---	--	--	---

	znając długości boków trójkąta <u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg -sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg	<u>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</u> -stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach -stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach			
FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym -upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach -oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów -sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej -wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres -szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności -oblicza logarytm danej liczby -stosuje równości	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności -oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji -wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie -szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych -szkicuje w prostych przypadkach wykresy funkcji $y = f(x) $, $y = f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y = f(x)$ -stosuje twierdzenie o	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach -porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach -podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic -wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej -stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażen -szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego -rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej -zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej -wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie	<u>W zakresie rozszerzonym:</u> -rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej

	wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń -stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach -szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności	zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach -wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach	w wyniku złożenia kilku przekształceń, w tym wykresy funkcji $y = f(x) $, $y = f(x)$ w trudniejszych przypadkach -rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej -rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej -rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej		
--	---	---	--	--	--

KLASA TRZECIA
ZAKRES PODSTAWOWY I **ROZSZERZONY**

DZIAŁ	OCENA DOPUSZCZAJĄCA Uczeń potrafi:	OCENA DOSTATECZNA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:	OCENA DOBRA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dostateczną oraz potrafi:	OCENA BARDZO DOBRA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dobrą oraz potrafi:	OCENA CELUJĄCA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę bardzo dobrą oraz potrafi:
TRYGONOMETRIA	W zakresie podstawowym: <ul style="list-style-type: none"> • stosować tw. sinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta • stosować tw. sinusów do obliczenia promienia okręgu opisanego na trójkącie 	W zakresie podstawowym: <ul style="list-style-type: none"> • stosować tw. sinusów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym • sprawdzać, czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny 	W zakresie podstawowym: <ul style="list-style-type: none"> • stosować tw. cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w czworokątach • stosować w zadaniach tw. o dwusiecznej Ponadto w zakresie rozszerzonym:	W zakresie podstawowym: <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać tw. sinusów lub tw. cosinusów w zadaniach na dowodzenie • rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania tw. sinusów i tw. cosinusów oraz wzorów 	W zakresie podstawowym: <ul style="list-style-type: none"> • udowodnić tw. sinusów • udowodnić tw. cosinusów • udowodnić tw. o dwusiecznej • rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności

<ul style="list-style-type: none"> • stosować tw. cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta • obliczać pole trójkąta na podstawie wzorów: $P = \frac{1}{2} a \cdot h$ $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$ <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • określać, do której ćwiartki układu współrzędnych należy dany kąt • poprawnie zaznaczać dowolny kąt w układzie współrzędnych • określać znaki wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta • konstruować kąt, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych • obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, mając dany punkt należący do jego ramienia końcowego • obliczać wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta • zamieniać miarę łukową kąta na miarę stopniową i odwrotnie 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować tw. sinusów i tw. cosinusów w zadaniach dotyczących czworokątów wpisanych w okrąg i czworokątów opisanych na okręgu • stosować wzory redukcyjne do wyznaczania wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego) • korzystać z tablic trygonometrycznych do obliczenia wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta • opisywać własności funkcji okresowych • zapisywać poprawnie rodzinę przedziałów liczbowych • podawać własności funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć długość środkowej trójkąta, mając dane długości jego boków • uzasadniać wzory redukcyjne • stosować wzory redukcyjne do obliczenia wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów • obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, znając wartość funkcji tangens tego kąta • uzasadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych, podając konieczne założenia • stosować wzory redukcyjne dla kątów o podanej mierze łukowej • określać na podstawie wykresu złożonej funkcji trygonometrycznej jej własności, np. podawać przedziały monotoniczności, 	<p>na pole trójkąta i pole wielokąta</p> <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać wzory redukcyjne w zadaniach na dowodzenie • szkicować wykres funkcji okresowej o podanych własnościach • stosować funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej w zadaniach różnych typów • rysować wykresy funkcji trygonometrycznych w trudniejszych przypadkach (np. z wartością bezwzględną) • wykorzystywać wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego w zadaniach na dowodzenie • rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne wymagające zastosowania wzorów na sinus, cosinus lub tangens sumy i różnicy kątów 	<p>dotyczące związków miarowych w trójkącie</p> <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • udowodnić wzór Herona • rozwiązywać równania trygonometryczne i nierówności trygonometryczne z parametrem • rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wartością bezwzględną
---	--	--	--	--

		<p>trygonometrycznych dowolnego kąta</p> <ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych sinus lub cosinus tego kąta • uzasadniać proste tożsamości trygonometryczne, podając konieczne założenia • wyznaczać wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w radianach • wykorzystywać w zadaniach okresowość funkcji trygonom. • rysować wykresy funkcji sinus, cosinus i tangens; podawać własności tych funkcji • przekształcać wykresy funkcji trygonom. przez przesunięcie równoległe lub symetrię względem osi x, osi y i początku układu współrzędnych • rozwiązywać elementarne równania 	<p>wskazywać wartości: najmniejszą i największą w danym przedziale domkniętym, odczytywać miejsca zerowe, podawać równanie asymptot pionowych wykresu</p> <ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości wyrażeń, wykorzystując wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego 		
--	--	---	---	--	--

		<p>trygonometryczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji trygonometrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać elementarne nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji trygonometrycznej • wykorzystywać w prostych zadaniach wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego • rozwiązywać proste równania trygonom. w zbiorze liczb rzeczywistych lub w określonym przedziale • rozwiązywać proste nierówności trygonom. w zbiorze liczb rzeczywistych lub w określonym przedziale • rozwiązywać równania trygonometryczne prowadzące do równań kwadratowych 			
<p>GEOMETRIA ANALITYCZNA</p>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać kąt nachylenia prostej do osi x 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać równania stycznych do okręgu przechodzących przez

	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do obliczenia obwodu wielokąta wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka odcinka zapisywać równanie okręgu (nierówność opisującą koło) znając współrzędne środka i promień tego okręgu (koła) wyznaczać z równania okręgu współrzędne jego środka i promień sprawdzać, czy dany punkt należy do okręgu o podanym równaniu badać położenie danego punktu względem koła opisanego nierównością badać graficznie i rachunkowo wzajemne położenie okręgu i prostej wyznaczać środek symetrii w figurach środkowosymetrycznych wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej na płaszczyźnie wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych obliczać współrzędne punktów w symetrii 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt badać równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej badać wzajemne położenie dwóch prostych wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczenia równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostopadłej) do danej prostej obliczyć odległość punktu od prostej obliczyć pole trójkąta o danych wierzchołkach wyznaczać punkty wspólne okręgu i prostej wyznaczać równanie stycznej do danego okręgu w punkcie należącym do tego okręgu <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznaczać punkty wspólne dwóch okręgów 	<p>ciężkości trójkąta</p> <ul style="list-style-type: none"> obliczyć odległość między prostymi równoległymi o podanych równaniach wyznaczyć równania stycznych do danego okręgu równoległych (prostopadłych) do danej prostej rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu wyznaczać równanie okręgu lub prostej w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych wyznaczać równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznaczać równania dwusiecznych kątów utworzonych przez dwie dane proste, wykorzystując własności dwusiecznej kąta zapisywać równanie okręgu w postaci ogólnej i odczytywać z niego współrzędne 	<p>wzór na współrzędne środka odcinka</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie i odległości punktu od prostej wyznaczyć równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. równanie okręgu przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wielokątów osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> badać, jaki zbiór punktów płaszczyzny kartezjańskiej jest opisany za pomocą podanego równania rozwiązywać rachunkowo i graficznie układy równań stopnia drugiego rysować zbiór punktów opisany za pomocą układu nierówności stopnia drugiego 	<p>dany punkt leżący poza okręgiem</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące równania prostej i równania okręgu <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadniać poznane wzory rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równania okręgu rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące wzajemnego położenia dwóch okręgów rozwiązywać rachunkowo i graficznie układy równań stopnia drugiego z wartością bezwzględną
--	---	---	---	---	---

	<p>środkowej względem początku układu współrzędnych</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznaczać osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej na płaszczyźnie wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych obliczać współrzędne punktów w symetrii os. względem osi układu współrzędnych klasyfikować figury ze względu na liczbę osi symetrii rozpoznawać wielokąty foremne <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> badać wzajemne położenie dwóch okręgów 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych 	<p>środką i promień okręgu</p>	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz dwóch okręgów rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej wyznaczać obrazy punktów w symetrii względem prostej o podanym równaniu na płaszczyźnie kartezjańskiej 	
<p>CIĄGI</p>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> obliczyć n-ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu rysować wykresy ciągów odczytywać z wykresu własności ciągu obliczyć miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym wyznaczać kolejne wyrazy 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisywać symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu obliczać wyrazy ciągu spełniające podany warunek wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy stosować w zadaniach 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> badać monotoniczność ciągu wykazywać, że dany ciąg nie jest monotoniczny wyznaczyć ciąg arytmetyczny, mając podane warunki, jakie spełniają wskazane wyrazy tego ciągu 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności podawać przykład wzory rekurencyjnego ciągu, znając kilka jego początkowych wyrazów podawać przykłady ciągów monotonicznych, tak, aby 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> udowodnić wzory na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego udowodnić wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego wyprowadzić wzór na wysokość raty kredytu

	<p>ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać ciąg arytmetyczny obliczać wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu rozpoznawać ciąg geometryczny obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu 	<p>zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> określać monotoniczność ciągu arytmetycznego rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego wyznaczać ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy stosować w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometr. rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę n 	<ul style="list-style-type: none"> badać, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem arytmetycznym (geometrycznym) stosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu arytmetycznego stosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu geometrycznego wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego (geometrycznego) należy dodać, aby otrzymać określoną sumę obliczać sumę liczb naturalnych o podanych własnościach obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego obliczać wysokości rat malejących 	<p>np. ich iloczyn spełniał określone warunki dotyczące monotoniczności</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę n wyrazów ciągu arytmetycznego (geometrycznego) rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego rozwiązywać trudniejsze zadania z wykorzystaniem wzoru na sumę n-początkowych wyrazów ciągu geometrycznego stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę n wyrazów ciągu arytmetycznego (geometrycznego) rozwiązywać zadania łączące ciąg arytmetyczny (geometryczny) z innymi działami matematyki, np. funkcją kwadratową, geometrią, 	<p>spłacanego (w równych wielkościach) w systemie procentu składanego</p> <ul style="list-style-type: none"> porównywać różne sposoby spłacania kredytu rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów
--	--	---	--	---	---

		<p>początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznaczać wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę 	<ul style="list-style-type: none"> porównywać zyski z różnych lokat 	itp.	
RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA I STATYSTYKA	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym określać zbiór zdarzeń elementarnych dla (?) danego doświadczenia losowego; obliczać liczbę zdarzeń elementarnych stosować symboliczny opis zbioru zdarzeń elementarnych i zdarzeń, w tym zdarzenia, pewnego i zdarzenia niemożliwego obliczać prawdopodobieństwa 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać drzewko do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych stosować regułę dodawania odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnić, że $0 \leq P(A) \leq 1$ dla zdarzenia A w dowolnym doświadczeniu losowym stosować regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach stosować w zadaniach siatkę centylową podawać przykład zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń uzasadniać, że dane zdarzenia się nie wykluczają rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodob. 	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności

	<p>zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w prostych doświadczeniach losowych (rzut monetą, rzut kostką, losowanie jednego z spośród n przedmiotów)</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia • obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych • wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń • rozpoznawać zdarzenia wykluczające się • przedstawiać dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego • wyznaczać medianę, dominantę, średnią i rozstęp zestawu danych surowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać wartość oczekiwaną w prostych grach losowych • sprawdzać, czy dana gra losowa jest sprawiedliwa • obliczać średnią ważoną wyników • obliczać wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych • sporządzać diagramy częstości • odczytywać informacje z diagramów częstości • porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać przeciętne odchylenie od średniej • wyjaśniać, na czym polega manipulacja danymi na nierzetelnie przedstawionych wykresach i diagramach • interpretować parametry statystyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące średniej ważonej <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśniać, na czym polega manipulacja danymi na nierzetelnie przedstawionych wykresach i diagramach 	
ANALIZA MATEMATYCZNA	<p>W zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisywać pogładowo pojęcie granicy ciągu • poprawnie stosować symboliczny zapis granicy ciągu i granicy niewłaściwej • odróżniać ciągi zbieżne i ciągi rozbieżne 	<p>W zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować twierdzenia o działaniach na granicach ciągów zbieżnych • rozpoznawać szeregi geometryczne zbieżne 	<p>W zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obliczać granice ciągów (właściwe i niewłaściwe) na podstawie definicji • stosować tw. o własnościach granic niewłaściwych ciągów rozbieżnych 	<p>W zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podawać przykłady ciągów zbieżnych do danej granicy lub rozbieżnych do $\pm\infty$ • obliczać granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach 	<p>W zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • udowodnić tw. o działaniach na granicach funkcji • udowodnić tw. o działaniach na pochodnych

	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać granice ciągów z wykorzystaniem granic ciągów typu $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^n} = 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a} = 1$, $a > 0$ • wskazywać ciąg geometryczny zbieżny • wyznaczać granice niewłaściwe ciągu • opisywać pogładowo pojęcie granica funkcji w punkcie • obliczać granice funkcji wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach w prostych przypadkach • badać ciągłość funkcji w punkcie • obliczyć iloraz różnicowy i podać interpretację geometryczną otrzymanego wyniku • obliczyć pochodną funkcji w danym punkcie na podstawie definicji w prostych przypadkach • wyznaczać pochodne funkcji elementarnych • wyznaczać pochodne funkcji postaci $f(x) = x^k$ $k \in \mathbb{R} \setminus \{0, 1\}$ • wyznaczać pochodne wielomianów 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać sumy szeregów geometrycznych zbieżnych • zamieniać ułamek okresowy na ułamek zwykły w prostych przypadkach • interpretować pojęcie granicy jednostronnej • odczytywać z wykresu funkcji jej granice jednostronne we wskazanych punktach • wyznaczać granice jednostronne funkcji wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach • interpretować pojęcie granicy niewłaściwej funkcji z punkcie i w $\pm\infty$ • wyznaczać granice niewłaściwe funkcji wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach w prostych przypadkach • wyznaczać równania asymptot poziomych i asymptot pionowych wykresu funkcji • opisywać pogładowo pojęcie funkcji ciągłej w punkcie 	<ul style="list-style-type: none"> • badać, kiedy podany nieskończony ciąg geometryczny jest zbieżny • rozwiązywać zadania z geometrii, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego • wyznaczać granice funkcji (właściwe i niewłaściwe) na podstawie definicji • stosować tw. dotyczące granic niektórych funkcji, np. $\lim_{x \rightarrow x_0} \sqrt{x} = \sqrt{x_0}$, $\lim_{x \rightarrow x_0} \sqrt{f(x)} = \sqrt{f(x_0)}$ • stosować twierdzenia dotyczące granic funkcji sinus i cosinus w punkcie • wyznaczać granice funkcji na końcach przedziałów określoności • dobierać odpowiednie wartości parametru tak, aby funkcja była ciągła w danym punkcie 	<ul style="list-style-type: none"> • zamieniać ułamek okresowy na ułamek zwykły w trudniejszych przypadkach • rozwiązywać równania i nierówności, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego • uzasadniać, że dana funkcja ma granicę w podanym punkcie • obliczać granice funkcji, wykorzystując tw. o działaniach na granicach w trudniejszych przypadkach • wyznaczać granice jednostronne funkcji na podstawie definicji • wyznaczać granice niewłaściwe jednostronne • wyznaczać granice niewłaściwe funkcji, wykorzystując tw. o działaniach na granicach w trudniejszych przypadkach • określać własności funkcji (w tym granice na końcach przedziałów określoności) na podstawie jej wykresu • wykorzystywać w zadaniach własności funkcji ciągłych, np. do dowodzenia, że dane równanie ma rozwiązanie 	<ul style="list-style-type: none"> • udowodnić warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji w punkcie • rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące przedziałów monotoniczności i ekstremów funkcji różniczkowalnej • rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące granic funkcji i pochodnej funkcji
--	--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • określać ciągłość funkcji w przedziale • wyznaczyć równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie • wyznaczać pochodne funkcji korzystając z twierdzenia o działaniach na pochodnych • stosować z fizyczną interpretacją pochodnej do obliczenia prędkości chwilowej • wyznaczać pochodne funkcji wymiernych, określać D i D' • określać funkcję wewnętrzną i funkcję zewnętrzną danej funkcji złożonej • wyznaczać dziedzinę funkcji złożonej • obliczać pochodne funkcji złożonych w prostych przypadkach • obliczyć wartość pochodnej funkcji złożonej w danym punkcie w prostych przypadkach • wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji 		<p>oraz do znajdowania wartości najmniejszej i największej funkcji w przedziale domkniętym</p> <ul style="list-style-type: none"> • szkicować przykładowy wykres funkcji ciągłej o podanych własnościach • obliczać pochodne funkcji w danym punkcie na podstawie definicji w trudniejszych przypadkach • podawać interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie • wyznaczać kąt przecięcia wykresów dwóch funkcji • badać różniczkowalność funkcji w danym punkcie • wyznaczać równanie stycznej do wykresu funkcji spełniającej określone warunki • wyznaczać pochodną funkcji złożonej w trudniejszych przypadkach • wykorzystywać pochodną funkcji złożonej w zadaniach dotyczących np. równania stycznej • wyznaczać przedziały monotoniczności i ekstrema funkcji złożonej 	
--	--	--	--	---	--

		<p>różniczkowalnych, korzystając z własności pochodnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem ekstremum lokalnego • wyznaczać ekstrema funkcji różniczkowalnych, korzystając z warunku koniecznego i z warunku wystarczającego istnienia ekstremum • wyznaczyć wartość największą i wartość najmniejszą funkcji w przedziale domkniętym • rozwiązać zadanie optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej w prostych przypadkach 		<ul style="list-style-type: none"> • wskazywać wykres funkcji na podstawie wykresu jej pochodnej • rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące stycznej do wykresu funkcji • badać przebieg zmienności funkcji wymiernych • rozwiązywać zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej w trudniejszych przypadkach 	
--	--	---	--	---	--

KLASA CZWARTA
ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

DZIAŁ	OCENA DOPUSZCZAJĄCA Uczeń potrafi:	OCENA DOSTATECZNA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:	OCENA DOBRA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dostateczną oraz potrafi:	OCENA BARDZO DOBRA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę dobrą oraz potrafi:	OCENA CELUJĄCA Uczeń spełnia wymagania określone na ocenę bardzo dobrą oraz potrafi:
STEREOMETRIA	<ul style="list-style-type: none"> • wskazywać płaszczyzny 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazywać proste skośne w przestrzeni 	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać proste konstrukcje w 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania na dowodzenie 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania

	<p>równoległe i płaszczyzny prostopadłe do danej płaszczyzny</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazywać proste równoległe i proste prostopadłe do danej płaszczyzny zaznaczać rzut prostokątny punktu na płaszczyznę zaznaczać kąty nachylenia przekątnych prostopadłościanu do jego ścian zaznaczać kąty nachylenia krawędzi bocznych ostrosłupa do płaszczyzny jego podstawy rozróżniać kąty płaskie, kąty nachylenia prostej do płaszczyzny i kąty dwuścienne zaznaczać kąty między przeciwległymi ścianami bocznymi ostrosłupa prawidłowego czworokątnego 	<ul style="list-style-type: none"> wskazywać proste prostopadłe w przestrzeni odróżniać proste równoległe od prostych skośnych obliczać odległość punktu od płaszczyzny rozwiązywać proste zadania dotyczące graniastosłupów rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów nachylenia krawędzi i ścian ostrosłupa do płaszczyzny podstawy (również z wykorzystaniem trygonometrii) wyznaczać przekroje ostrosłupa zawierające jego wierzchołek wskazywać promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka i stosować w zadaniach związku między nimi wskazywać cięciwę, średnicę i koło wielkie kuli, rozpoznawać odcinek, wycinek i 	<p>przestrzeni (np. konstrukcję płaszczyzny zawierającej daną prostą i prostopadłej do danej płaszczyzny)</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutu prostokątnego na płaszczyznę, np. obliczać miarę kąta nachylenia prostej do płaszczyzny, wykorzystując odległość punktów leżących na tej prostej od danej płaszczyzny zaznaczać kąty nachylenia odcinków w graniastosłupa do jego ścian bocznych zaznaczać kąty dwuścienne między ścianami bocznymi ostrosłupów stosować w zadaniach związku między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków w graniastosłupach i ostrosłupach stosować w zadaniach wzór Eulera 	<p>dotyczące równoległości i prostopadłości w przestrzeni</p> <ul style="list-style-type: none"> zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupów innych niż prawidłowe do płaszczyzny podstawy rysować przekroje graniastosłupów w prostych przypadkach, np. zawierające przekątną podstawy i obliczać pola tych przekroić wyznaczać objętości i pola powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych, doprowadzać wynik do prostej postaci i określać dziedziny tych wyrażeń, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach obliczać objętości i pola powierzchni brył 	<p>wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły oraz zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył i ich przekrojów</p> <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> udowodnić twierdzenie o trzech prostopadłych
--	---	--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupa prawidłowego do płaszczyzny jego podstawy, obliczać wartość funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów • rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościany i prostopadłościany • rysować rzuty graniastosłupów na płaszczyznę • zaznaczać przekątne graniastosłupa • rysować siatki graniastosłupów • określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupa • rozpoznawać ostrosłupy prawidłowe • rysować rzuty ostrosłupów na płaszczyznę • rysować siatki ostrosłupów 	<p>warstwę kuli i stosować w zadaniach związku między nimi</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazywać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy stożka, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów • wyznaczać przekroje osiowe brył obrotowych, wyznaczać związki miarowe w tych przekrojach • obliczać objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walców, stożków i kul, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w prostych przypadkach • stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach w prostych przypadkach 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać własności ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym • rozpoznawać wielościany foremne i opisywać ich własności • badać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach twierdzenie o trzech prostopadłych • wykorzystywać własności stożków w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym 	<p>na podstawie nietypowych danych (np. kąta między ścianami bocznymi ostrosłupa lub kąta nachylenia przekątnej ściany bocznej graniastosłupa trójkątnego do sąsiedniej ściany bocznej), również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni w zadaniach osadzonych w 	
--	--	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków ostrosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym wymagające opracowania odpowiedniego modelu matematycznego i wykorzystania poznanych wiadomości z dziedziny stereometrii w prostych przypadkach rozpoznawać bryły podobne, wykorzystywać zależność między polami powierzchni i objętościami brył podobnych <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> zaznaczać przekroje płaskie graniastosłupów w prostych przypadkach, np. zawierające przekątną podstawy rozwiązywać proste zadanie optymalizacyjne z 		<p>kontekście praktycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupów innych niż prawidłowe do płaszczyzny podstawy rysować przekroje płaskie graniastosłupów w trudniejszych przypadkach, np. zawierające trzy punkty należące do krawędzi bocznych wyznaczać przekroje ostrosłupów niezawierające wierzchołka ostrosłupa, rozwiązywać zadania dotyczące tych przekrojów rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące związków miarowych w ostrosłupach wyznaczać związki miarowe w bryłach opisanych na kuli 	
--	---	---	--	--	--

		<p>wykorzystaniem pochodnej (np. wyznaczać największą objętość graniastosłupa na podstawie odpowiednich zależności między długościami jego krawędzi)</p>		<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać związki miarowe w bryłach wpisanych w kulę stosować w zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym rozwiązywać trudniejsze zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej (np. dotyczące bryły wpisanej w bryłę) 	
<p>DOWODY W MATEMATYCE</p>	<p>rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:</p> <ul style="list-style-type: none"> własności kątów (kąty wierzchołkowe przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie, kąt między styczną a cięciwą) twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia 	<p>rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:</p> <ul style="list-style-type: none"> przystawiania i podobieństwa trójkątów twierdzenia o odcinkach w trójkącie prostokątnym kątów środkowych i kątów wpisanych własności logarytmów nierówności algebraicznych (z 	<p>rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:</p> <ul style="list-style-type: none"> nierówności trójkąta twierdzenia o odcinkach stycznych pól figur podobnych długości łuku okręgu i pola wycinka kołowego podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p>	<p>rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:</p> <ul style="list-style-type: none"> związków miarowych w wielokątach dzielenia zresztą w trudniejszych przypadkach niewymierności liczb własności wartości bezwzględnej nierówności algebraicznych również (metodą nie 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać nietypowe zadania na dowodzenie (np. wymagające zapisania danego wyrażenia w postaci sumy innych odpowiednio dobranych wyrażeń, dorysowania odpowiedniego odcinka w zadaniu geometrycznym itp.)

	<p>odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa</p> <ul style="list-style-type: none"> własności wysokości, środkowych, symetralnych boków i dwusiecznych kątów w trójkącie podzielności liczb całkowitych w prostych przypadkach dzielenia z resztą w prostych przypadkach 	<p>wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia)</p> <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> własności wektorów 	<p>wprost) w trudniejszych przypadkach</p> <p>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</p> <ul style="list-style-type: none"> przekształcania wyrażeń zawierających pierwiastki <p>(np. $\sqrt{6 - 2\sqrt{5}} = \sqrt{5} - 1$)</p>	
<p>RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA</p>	<ul style="list-style-type: none"> wypisywać wszystkie możliwe permutacje danego zbioru obliczać wartość $n!$ dla danego n obliczać liczbę permutacji danego zbioru przedstawiać drzewo ilustrujące zbiór wszystkich możliwych wyników danego doświadczenia obliczać wartość symbolu Newtona $\binom{n}{k}$ dla danych $n, k \in N, n \geq k$ wyznaczać wartości wyrażeń $\binom{n}{k}$ na 	<ul style="list-style-type: none"> przekształcać wyrażenia zawierające symbol $n!$ dla danego n stosować regułę mnożenia i regułę dodawania obliczać liczbę wariacji z powtórzeniami i liczbę wariacji bez powtórzeń rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne dotyczące permutacji i wariacji (ustawianie n osób w określonym porządku, tworzenie liczb n-cyfrowych o określonych 	<ul style="list-style-type: none"> przekształcać wyrażenia zawierające symbol $n!$ w trudniejszych przypadkach obliczać w prostych przypadkach liczbę permutacji, jeśli niektóre wyrazy powtarzają się dowodzić własności wyrażeń zawierających symbol Newtona przekształcać i upraszczać wyrażenia zawierające symbol Newtona rozwiązywać zadania z danym prawdopodobieństwem 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać trudniejsze zadania kombinatoryczne dotyczące permutacji i wariacji (np. wymagające rozważenia kilku przypadków) rozwiązywać trudniejsze zadania kombinatoryczne dotyczące kombinacji (np. wymagające rozważenia kilku przypadków) stosować wzór na $(a + b)^n$ w zadaniach na dowodzenie dobierać odpowiedni model do mniej 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać nietypowe zadania kombinatoryczne (np. znaleźć liczbę możliwych dróg o określonych własnościach łączących dwa dane punkty) udowadniać własności symbolu Newtona uzasadniać wzór dwumianowy Newtona i wnioski z tego wzoru udowodnić twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym

	<p>podstawie trójkąta Pascala, $n, k \in N, n \geq k$</p> <ul style="list-style-type: none"> • obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych, wymagających użycia wzorów kombinatorycznych oraz reguły mnożenia i reguły dodawania • obliczać prawdopodobieństwo warunkowe • wykorzystywać w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo warunkowe • wykorzystywać w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo iloczynu zdarzeń • opisywać układ zupełny zdarzeń • wykorzystywać twierdzenie o prawdopodobieństwie 	<p>własnościach, układanie liter w słowa itp.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • obliczać liczbę kombinacji • rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne dotyczące kombinacji (jednoczesne losowanie kilku kul z urny, losowanie kart z talii, wybór delegacji itp.) • przekształcać wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów na $(a + b)^n$ i $(a - b)^n$ dla danych wartości $n \in N$, korzystając ze wzoru dwumianowego Newtona • obliczać prawdopodobieństwo warunkowe • wykorzystywać w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo warunkowe • wykorzystywać w zadaniach wzór na 	<p>wymagające ułożenia odpowiedniego równania i wyznaczenia np. niewiadomej liczby kul w urnie</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach wzór dla $0 < k < n$, $k, n \in N$ $\binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$ • wyznaczać wyrazy rozwinięcia dwumianu $(a + b)^n$ o określonych własnościach • rozwiązywać zadania z danym prawdopodobieństwem wymagające ułożenia równania i obliczenia np. liczby kul w urnie • obliczać najbardziej prawdopodobną liczbę sukcesów w schemacie Bernoulliego 	<p>typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować wzory kombinatoryczne oraz regułę mnożenia i regułę dodawania w zadaniach z wykorzystaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w trudniejszych przypadkach • wykorzystywać twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym w trudniejszych przypadkach • wykorzystywać wzór na prawdopodobieństwo warunkowe w zadaniach na dowodzenie • rozwiązywać zadania z wykorzystaniem wzoru Bayesa • stosować wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności
--	---	---	--	---	--

	<p>całkowitym w prostych przypadkach rysować drzewo ilustrujące rozwiązanie zadania</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać sytuacje, w których można użyć schematu Bernoulliego obliczać prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie stosować schemat Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych przypadkach 	<p>prawdopodobieństwo iloczynu zdarzeń</p> <ul style="list-style-type: none"> opisywać układ zupełny zdarzeń wykorzystywać twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym w prostych przypadkach rysować drzewo ilustrujące rozwiązanie zadania rozpoznawać sytuacje, w których można użyć schematu Bernoulliego obliczać prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie stosować schemat Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych przypadkach 		<p>w trudniejszych przypadkach, np. do obliczania prawdopodobieństwa uzyskania co najmniej k sukcesów w n próbach</p>	
--	---	--	--	---	--