

# **PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA Z MATEMATYKI W I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM IM. KRÓLA WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY**

## **Podstawa prawna do opracowania Przedmiotowych Zasad Oceniania:**

1. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie szczegółowych warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych.
2. Statut I Liceum.
3. Podstawa programowa.

## **I. Cele edukacyjne:**

### **W zakresie rozwoju intelektualnego ucznia:**

- wykształcenie umiejętności operowania obiektami abstrakcyjnymi,
- rozwijanie umiejętności czytania tekstu ze zrozumieniem,
- rozwijanie umiejętności zdobywania, porządkowania, analizowania i przetwarzania informacji,
- opanowanie umiejętności potrzebnych do oceny ilościowej i opisu zjawisk z różnych dziedzin życia,
- wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych w odniesieniu do różnych sytuacji życiowych i stosowania metod matematycznych w rozwiązywaniu problemów praktycznych,
- rozwinięcie wyobraźni przestrzennej,
- nabycie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej,
- rozwijanie zdolności i zainteresowań matematycznych,
- rozwijanie logicznego myślenia,
- precyzyjne formułowanie wypowiedzi,
- pobudzenie aktywności umysłowej uczniów,
- nabycie umiejętności poprawnego analizowania, wnioskowania i uzasadniania.

### **W zakresie kształtowania pozytywnych postaw:**

- kształtowanie wytrwałości w zdobywaniu wiedzy i umiejętności matematycznych
- wyrobienie systematyczności w pracy,

- kształtowanie odpowiedzialności za powierzone zadania,
- kształtowanie postawy dialogu i kultury dyskusji,
- kształtowanie pozytywnych postaw etycznych,
- wyrobienie umiejętności dobrej organizacji pracy, właściwego planowania nauki,
- rozwijanie umiejętności pracy w zespole,
- kształtowanie postaw dociekliwych, poszukujących i krytycznych,
- dbanie o estetykę (czytelny rysunek, jasne i przejrzyste rozwiązanie zadań itp.).

## **II. Kształtowanie samodzielności i aktywności uczniów przez:**

- podmiotowe traktowanie ucznia,
- stosowanie wszystkich zasad nauczania ze szczególnym uwzględnieniem indywidualizacji,
- stosowanie aktywizujących i nowatorskich metod nauczania,
- zachęcanie do udziału w konkursach i olimpiadach matematycznych,
- wykształcenie umiejętności klasyfikowania faktów i selekcjonowania informacji,
- wyrobienie nawyku korzystania z tablic matematycznych i poradników.

## **III. Zasady oceniania wyników w nauce.**

1. Ocenie podlegają umiejętności i wiadomości ujęte w podstawie programowej.
2. Przedmiotowe Zasady Oceniania są podawane na początku każdego roku szkolnego.
3. Umiejętności i wiadomości ucznia mogą być oceniane poprzez:
  - zapowiedziane sprawdziany wiadomości i umiejętności obejmujące większą partię materiału lub zadania maturalne,
  - kartkówki zapowiedziane i niezapowiedziane,
  - przykładowe arkusze maturalne/próbné matury,
  - aktywność ucznia na zajęciach,
  - pracę w grupach,
  - udział w konkursach, zawodach przedmiotowych i olimpiadach.
4. Kryteria oceny umiejętności i wiadomości.
  - a) W przypadku sprawdzianów wiadomości i umiejętności oraz kartkówek przyjmuje się przeliczanie punktów na oceny według podanych niżej zasad:
    - 0% – 34% punktów – niedostateczny
    - 35% – 49% punktów – dopuszczający

- 50% – 74% punktów – dostateczny
- 75% – 89% punktów – dobry
- 90% – 100% punktów w przypadku kartkówek – bardzo dobry
- 90% – 99% punktów w przypadku sprawdzianów wiadomości i umiejętności – bardzo dobry
- 100% punktów w przypadku sprawdzianów wiadomości i umiejętności – celujący

Ilość kartkówek i sprawdzianów wiadomości i umiejętności podyktowana jest liczbą godzin w tygodniowym planie zajęć oraz realizowanym w danej klasie programem nauczania.

- b) Aktywność ucznia może być oceniana za pomocą systemu „plusów i minusów” stawianych za krótkie odpowiedzi lub rozwiązania zadań wymagających zastosowania elementarnych wiadomości potrzebnych do bieżącej lekcji. Ocena wpisywana jest na koniec każdego okresu klasyfikacyjnego zgodnie z zasadą:

jeżeli liczba plusów stanowi

0% – 19% ogółu znaków, uczeń otrzymuje ocenę niedostateczną;

20% – 39% ogółu znaków, uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą;

40% – 59% ogółu znaków, uczeń otrzymuje ocenę dostateczną;

60% – 79% ogółu znaków, uczeń otrzymuje ocenę dobrą;

80% – 100% ogółu znaków, uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą.

W przypadku braku wymaganej aktywności na zajęciach, braku pracy domowej, zeszytu oraz pomocy i materiałów potrzebnych do lekcji uczeń otrzymuje minusa.

- c) Uczeń może otrzymać ocenę cząstkową za prezentację na forum klasy rozwiązania zadania lub problemu.

- d) Udział w konkursach i olimpiadach traktowany jest jako forma aktywności i przejaw szczególnego zainteresowania przedmiotem. Uczeń otrzymuje uwagę pozytywną i ocenę cząstkową. Przy spełnieniu warunków na ocenę bardzo dobry uczeń może uzyskać ocenę roczną celujący.

- e) Ocena przykładowych arkuszy maturalnych i próbnych matur wyrażona jest w procentach.

- f) Wagi dla poszczególnych form oceny:

Forma	Waga
Sprawdzian	10
Kartkówka	5 – 8
Zadania maturalne	10
Aktywność	5
Praca w grupach	2 – 5
Konkursy	10-20

5. Obowiązkiem ucznia jest przystąpienie do wszystkich sprawdzianów wiadomości i umiejętności oraz próbnych matur.
6. W przypadku nieobecności ucznia na sprawdzianie wiadomości i umiejętności uczeń ma obowiązek (i prawo) napisania go w terminie ustalonym z nauczycielem, nie później niż dwa tygodnie od daty powrotu ucznia do szkoły. Po upływie tego terminu, w przypadku nieusprawiedliwionego niezgłoszenia się, uczeń powinien napisać zaległy sprawdzian na pierwszych zajęciach, na których jest obecny.
7. Uczeń może poprawiać każdą ocenę ze sprawdzianów wiadomości i umiejętności oraz oceny niedostateczne i dopuszczające z kartkówki z większej partii materiału,  
~~z których oceny wpisywane są z wagą 8.~~
  - a) Do poprawy każdej oceny można przystąpić tylko raz.
  - b) Poprawa odbywa się w terminie ustalonym z nauczycielem, nie później niż miesiąc ~~dwa tygodnie~~ od oddania sprawdzonych prac.
  - c) Kryteria i waga ocen nie zmieniają się.
  - d) Ocena otrzymana z poprawy sprawdzianu ~~powtórzonego sprawdzienia~~ wiadomości i umiejętności zastępuje ocenę uzyskaną w pierwszym terminie i staje się oceną ostateczną. (Ocena uzyskana w pierwszym terminie jest brana w nawias i jest widoczna dla ucznia i rodziców/prawnych opiekunów.) Ocena z poprawy kartkówki jest dopisywana w osobnej kolumnie.
  - e) W przypadku, gdy uczeń korzysta z niedozwolonych pomocy, otrzymuje ocenę niedostateczną.
8. Oceny z pozostałych form sprawdzania wiedzy i umiejętności nie podlegają poprawie.
9. Prace pisemne są przechowywane u nauczyciela do końca roku szkolnego i są do wglądu dla uczniów i rodziców/prawnych opiekunów.
10. W pracach pisemnych nie wolno używać ołówka, korektora i koloru czerwonego. Część pracy napisana ołówkiem nie jest brana pod uwagę.
11. Uczeń ma prawo raz w semestrze zgłosić niewykonanie pracy domowej i raz w semestrze być nieprzygotowanym do lekcji bez żadnych konsekwencji (nie dotyczy to zapowiedzianych sprawdzianów wiadomości i umiejętności, zapowiedzianych kartkówki oraz próbnych matur).
12. Ocena śródroczna i roczna ustalana jest zgodnie z Wewnątrzszkolnymi Zasadami Oceniania.
13. Podwyższenie oceny rocznej (o jeden stopień) może nastąpić po przystąpieniu ucznia do sprawdzianu wiadomości i umiejętności z zakresu materiału obejmującego dany rok szkolny oraz uzyskaniu z niego oceny wyższej niż przewidywana.
14. W przypadku nieobecności ponad 50% na zajęciach uczeń może mieć wyznaczony egzamin klasyfikacyjny.

Przedmiotowe Zasady Oceniania podlegają ewaluacji po upływie każdego roku szkolnego.

Małgorzata Cholewińska  
Honorata Dyrkacz  
Bożena Fejdasz  
Wiesław Jaśkowiec  
Marta Ryznar

WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY Z MATEMATYKI CZTEROLETNIEGO LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO

**Uczeń realizujący podstawę programową w zakresie rozszerzonym spełnia wszystkie wymagania na daną ocenę z zakresu podstawowego oraz dodatkowo wymagania z zakresu rozszerzonego.**

KLASA PIERWSZA  
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:
LICZBY RZECZYWISTE	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować prawidłowo pojęcie zbioru, podzbioru, zbioru pustego;</li> <li>• zapisywać zbiory w różnej postaci i prawidłowo odczytywać takie zapisy;</li> <li>• wyłączać czynnik z sumy algebraicznej poza nawias;</li> <li>• zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci <math>(a + b)^2</math>, <math>(a - b)^2</math>, <math>(a + b)(a - b)</math> w postaci sumy algebraicznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>• rozróżniać liczby pierwsze i złożone;</li> <li>• odróżniać dzielniki naturalne od dzielników całkowitych;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać sumy algebraiczną w postaci <math>(a + b)^2</math>, <math>(a - b)^2</math>, <math>(a + b)(a - b)</math>;</li> <li>• przekształcać proste wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>• stosować w prostych zadaniach cechy podzielności;</li> <li>• stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku całkowitym;</li> <li>• wyłączać czynnik spod znaku pierwiastka;</li> <li>• włączać czynnik pod znak pierwiastka;</li> <li>• usuwać niewymierność w mianowniku wyrażenia typu: <math>a/\sqrt{b}</math> albo <math>a/\sqrt[3]{b}</math>;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porządkować proste zbiory zgodnie z relacją zawierania;</li> <li>• wskazywać pary liczb względnie pierwszych;</li> <li>• wyznaczać całkowite wartości zmiennych, dla których wartość prostego wyrażenia wymiernego jest liczbą całkowitą;</li> <li>• porównywać pierwiastki (bez używania kalkulatora);</li> <li>• rozwiązywać w trudniejszych przypadkach zadania z zastosowaniem działań na pierwiastkach;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;</li> <li>• przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>• zapisywać w postaci iloczynu wyrażenia takie jak <math>a^2 - (b^2 - c^2)</math>;</li> <li>• dowodzić niewymierności np. liczby <math>\sqrt{2}</math>;</li> <li>• zamieniać ułamki dziesiętne okresowe na ułamki zwykłe;</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe, stosując działania na liczbach wymiernych;</li> <li>• stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym w zadaniach na dowodzenie;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikować podzbiory zbioru liczb rzeczywistych ze względu na wykonalność działań;</li> <li>• dowodzić niewymierności przykładowych liczb;</li> <li>• wykazywać, że jeżeli liczba jest wymierna, to ma rozwinięcie dziesiętne skończone lub nieskończone okresowe i odwrotnie;</li> <li>• uzasadniać prawa działań na potęgach i pierwiastkach;</li> <li>• rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące działań na liczbach rzeczywistych;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach;</li> <li>• zamieniać ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne;</li> <li>• podawać przykłady liczb niewymiernych;</li> <li>• odróżniać liczbę wymierną od niewymiernej;</li> <li>• podawać przybliżenie dziesiętne liczby (na przykład korzystając z kalkulatora) zadaną dokładnością;</li> <li>• stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym;</li> <li>• wskazywać różnicę między definicją pierwiastka stopnia parzystego a definicją pierwiastka stopnia nieparzystego;</li> <li>• wykonywać działania na pierwiastkach;</li> <li>• stosować definicję potęgi o wykładniku wymiernym;</li> <li>• stosować definicję logarytmu;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować w prostych zdaniach prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym;</li> <li>• rozwiązywać zadanie tekstowe z zastosowaniem logarytmów.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować w trudniejszych zdaniach prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym;</li> <li>• stosować w zdaniach prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>• stosować w wyrażeniach zapisanych za pomocą logarytmów własności logarytmów wynikające bezpośrednio z definicji, w szczególności <math>a^{\log_a b} = b</math>;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stosować wzór na zamianę podstawy logarytmu;</b></li> </ul>	
RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nierówność pierwszego stopnia;</li> <li>• sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności pierwszego stopnia;</li> <li>• zaznaczać zbiór rozwiązań nierówności pierwszego stopnia na osi liczbowej;</li> <li>• stosować prawidłowo definicje przedziałów liczbowych;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia;</li> <li>• układać nierówności pierwszego stopnia do zależności opisanej słownie;</li> <li>• zapisywać zbiór rozwiązań układu nierówności w postaci przedziału liczbowego;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować prawa działań na zbiorach;</li> <li>• rozwiązywać nierówność pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach;</li> <li>• podawać przykładowe pary liczb naturalnych (całkowitych) spełniających dane równanie liniowe z dwiema niewiadomymi;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nierówności podwójne i zapisywać zbiór rozwiązań w postaci przedziału liczbowego;</li> <li>• wykorzystywać w zadaniach równości typu: <math>\sqrt{a^2 + 2ab + b^2} =  a + b </math>;</li> <li>• zapisywać przedział liczbowy jako zbiór rozwiązań odpowiedniej</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować własności wartości bezwzględnej do dowodzenia nierówności;</li> <li>• przeprowadzać dyskusję liczby rozwiązań układu dwóch równań liniowych z parametrem;</li> <li>• rozwiązywać zadania, równania i nierówności o</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznaczać na osi liczbowej przedziały liczbowe; obliczać wartość bezwzględną liczby;</li> <li>• obliczać odległość punktów na osi liczbowej;</li> <li>• sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem równania liniowego z dwiema niewiadomymi;</li> <li>• sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać część wspólną, sumę i różnicę zbiorów skończonych oraz przedziałów liczbowych;</li> <li>• wykorzystywać w obliczeniach własności wartości bezwzględnej;</li> <li>• wykorzystywać w zadaniach równość: <math>\sqrt{x^2} =  x </math>;</li> <li>• zaznaczać na osi liczbowej zbiory rozwiązań równań nierówności typu:  <math> x - a  = b</math>, <math> x - a  &lt; b</math>,  <math> x - a  &gt; b</math>;</li> <li>• wykorzystywać geometryczną interpretację wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności typu:  <math> x - a  = b</math>, <math> x - a  &lt; b</math>,  <math> x - a  &gt; b</math>;</li> <li>• wykorzystywać własności wartości bezwzględnej do algebraicznego rozwiązywania równań (nierówności) z wartością bezwzględną typu:  <math> x - a  = b</math>, <math> x - a  &lt; b</math>,  <math> x - a  &gt; b</math>;</li> <li>• rozwiązywać układy dwóch równań liniowych metodą podstawiania; <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać układy dwóch równań liniowych metodą przeciwnych współczynników;</li> </ul> </li> <li>• rozpoznawać układ oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny;</li> <li>• rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zbiór wszystkich takich par;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzór na zamianę podstawy logarytmu;</li> <li>• badać, dla jakich wartości parametru równanie liniowe ma jedno rozwiązanie (jest sprzeczne, jest tożsamościowe);</li> </ul>	<p>nierówności z wartością bezwzględną;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach;</li> <li>• rozwiązywać równania (nierówności) z wartością bezwzględną typu:  <math> x - a  - b  = c</math>,  <math> x - a  - b  &lt; c</math>,  <math> x - a  - b  &gt; c</math>;</li> <li>• rozwiązywać układy dwóch równań liniowych w trudniejszych przypadkach;</li> <li>• rozwiązywać układy równań z wartością bezwzględną;</li> <li>• rozwiązywać układy trzech równań liniowych;</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu trzech równań liniowych;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzór na zamianę podstawy logarytmu;</li> <li>• wyznaczać wartość parametru, dla którego rozwiązaniem nierówności liniowej jest dany przedział liczbowy;</li> </ul>	<p>podwyższonym stopniu trudności;</p> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzór na zamianę podstawy logarytmu;</li> <li>• rozwiązywać niestandardowe równania (nierówności) z wartością bezwzględną, np.  <math> x - 1  - 2  = 2x</math>;</li> </ul>
--	---	--	---	---	---

		<p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzór na zamianę podstawy logarytmu;</li> <li>• wyznaczać wartość parametru, dla którego rozwiązaniem równania liniowego jest dana liczba;</li> <li>• rozwiązywać nierówności liniowe z parametrem dla podanej wartości parametru;</li> <li>• rozwiązywać proste równania liniowe z parametrem;</li> <li>• rozwiązywać proste równania liniowe z parametrem;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania liniowe z kilkoma parametrami;</li> <li>• badać, dla jakich wartości parametru nierówność liniowa jest sprzeczna lub tożsamościowa;</li> <li>• wyznaczać wszystkie pary liczb naturalnych (całkowitych) spełniających dane równanie z dwiema niewiadomymi;</li> </ul>	
FUNKCJE	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać funkcje wśród przyporządkowań;</li> <li>• określać funkcje na różne sposoby (tabela, graf, wzór, wykres, opis słowny);</li> <li>• obliczać ze wzoru wartości funkcji dla różnych argumentów;</li> <li>• obliczać, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość;</li> <li>• wyznaczać zbiór wartości funkcji o danym wzorze i kilkuelementowej dziedzinie;</li> <li>• swobodnie posługiwać się układem współrzędnych;</li> <li>• rozpoznawać wykresy funkcji na płaszczyźnie kartezjańskiej;</li> <li>• sporządzać wykres funkcji o kilkuelementowej dziedzinie;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać dziedzinę funkcji daną prostym wzorem;</li> <li>• podawać przykłady wzoru funkcji o danej dziedzinie;</li> <li>• na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej dziedzinę;</li> <li>• na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej zbiór wartości;</li> <li>• na podstawie wykresu funkcji wskazywać największą wartość funkcji i najmniejszą wartość funkcji (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale); szkicować wykresy funkcji o zadanej dziedzinie i zbiorze wartości;</li> <li>• znajdować miejsca zerowe funkcji o dziedzinie ograniczonej określonymi warunkami;</li> <li>• odczytywać z wykresu funkcji rozwiązania nierówności typu <math>f(x)</math></li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać funkcje za pomocą wzoru w trudniejszych przypadkach;</li> <li>• wyznaczać dziedzinę funkcji na podstawie wzoru w przypadkach wymagających większej liczby założeń albo wzoru, w którym występuje wartość bezwzględna;</li> <li>• na podstawie wykresu funkcji określać liczbę rozwiązań równania <math>f(x) = m</math> w zależności od wartości <math>m</math>;</li> <li>• wyznaczać miejsca zerowe funkcji o dziedzinie ograniczonej określonymi warunkami;</li> <li>• wyznaczać miejsca zerowe w trudniejszych przypadkach;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wartość parametru, dla której dziedziną funkcji jest dany zbiór;</li> <li>• znajdować na podstawie zadania tekstowego zależność funkcyjną między dwiema wielkościami i wyznaczać dziedzinę otrzymanej funkcji;</li> <li>• wyznaczać zbiór wartości funkcji w trudniejszych przypadkach;</li> <li>• wyznaczać dziedzinę funkcji, znając jej zbiór wartości;</li> <li>• szkicować wykres funkcji opisanej w zadaniu tekstowym;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadniać z definicji monotoniczność funkcji; dobierać parametr we wzorze funkcji tak, by miała ona określone własności;</li> <li>• rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji i jej własności;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzór na zamianę podstawy logarytmu;</li> <li>• swobodnie składać przesunięcia równoległe wykresu funkcji z symetriami, również</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytywać z wykresu funkcji jej miejsca zerowe;</li> <li>• wyznaczać miejsca zerowe funkcji w prostych przypadkach (wymagających rozwiązywania równań liniowych lub równań z wartością bezwzględną);</li> <li>• określać na podstawie wykresu, czy dana funkcja jest monotoniczna;</li> <li>• rozpoznawać wielkości odwrotnie proporcjonalne;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodawać i odejmować wektory oraz mnożyć wektor przez liczbę;</li> <li>• obliczać współrzędne wektora;</li> <li>• obliczać długość wektora;</li> <li>• korzystać w zadaniach ze wzoru na środek odcinka;</li> </ul>	<p><math>&lt; m</math>, dla ustalonej wartości <math>m</math> (w szczególności dla <math>m = 0</math>);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu;</li> <li>• odczytywać wszystkie omawiane wcześniej własności z wykresu funkcji;</li> <li>• podawać zależność funkcyjną między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;</li> <li>• rysować wykres funkcji <math>f(x) = a/x</math>, gdzie <math>x \in \mathbf{R} - \{0\}</math>, <math>a \neq 0</math>, i omawiać jej własności;</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne;</li> <li>• odczytywać z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności <math>f(x) = g(x)</math>, <math>f(x) &lt; g(x)</math>;</li> <li>• rysować wykres funkcji <math>y = f(x - a)</math> na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> <li>• rysować wykres funkcji <math>y = f(x) + b</math> na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> <li>• rysować wykres funkcji <math>y = -f(x)</math> na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> <li>• rysować wykres funkcji <math>y = f(-x)</math> na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> <li>• rysować wykres funkcji <math>y = f(x - a) + b</math>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektować wykres funkcji o zadanych własnościach;</li> <li>• podawać własności funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math> oraz <math>y =  f(x) </math> na podstawie odpowiednich własności funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> <li>• podawać własności funkcji <math>y = f(x - a)</math>, <math>y = f(x) + b</math> na podstawie odpowiednich własności funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące miejsc zerowych funkcji;</li> <li>• uzasadniać, że np. funkcja rosnąca w dwóch przedziałach liczbowych nie musi być rosnąca w sumie tych przedziałów;</li> <li>• rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące monotoniczności funkcji;</li> <li>• rozwiązywać złożone zadanie tekstowe, w którym występują wielkości odwrotnie proporcjonalne, np. dotyczące wydajności pracy;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywać w zadaniach (np. na dowodzenie) własności działań na wektorach;</li> <li>• przedstawiać wektor w postaci kombinacji liniowej danych wektorów w trudniejszych przypadkach;</li> <li>• rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące współrzędnych wektora;</li> <li>• wykorzystywać współrzędne wektorów w zadaniach na dowodzenie;</li> </ul>	<p><b>z wykorzystaniem wartości bezwzględnej;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rozwiązywać zadania wymagające złożenia co najmniej trzech przekształceń wykresu funkcji;</b></li> </ul>
--	---	---	--	--	--

		<p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować wykres funkcji <math>y =  f(x) </math> na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> <li>• interpretować geometrycznie działania na wektorach;</li> <li>• przedstawiać wektor w postaci kombinacji liniowej danych wektorów w prostych przypadkach;</li> <li>• obliczać współrzędne końca (początku) wektora, znając współrzędne jego początku (końca), oraz współrzędne wektora;</li> <li>• stosować własności wektorów równych;</li> <li>• wykonywać działania na wektorach w układzie współrzędnych;</li> <li>• przesuwać wykres funkcji o dany wektor;</li> <li>• stosować wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania wymagające złożenia dwóch przekształceń wykresu funkcji.</li> <li>• rozwiązywać zadania wymagające złożenia symetrii i przesunięcia wykresu funkcji;</li> </ul>	
FUNKCJA LINIOWA	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać wielkości wprost proporcjonalne;</li> <li>• podawać zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;</li> <li>• rysować wykres funkcji <math>y = ax</math> i omawiać jej własności;</li> <li>• poprawnie interpretować współczynnik kierunkowy funkcji <math>y = ax</math>;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu;</li> <li>• sprawdzać rachunkowo, czy dany punkt leży na danej prostej;</li> <li>• interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;</li> <li>• wyznaczać równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizować, jak w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parametrów) funkcji liniowej zmieniają się jej własności;</li> <li>• podawać wzór i rysować wykres funkcji przedziałami liniowej na podstawie zadania osadzonego w kontekście praktycznym</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące współliniowości punktów;</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe wymagające znalezienia wzoru funkcji liniowej na podstawie wartości dwóch jej argumentów;</li> <li>• podawać wzór funkcji przedziałami liniowej na</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji liniowej;</li> <li>• zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane równaniami z wartością bezwzględną;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru i omówić jej własności;</li> <li>zaznaczać punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiej;</li> <li>przekształcać równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotnie;</li> <li>wyznaczać punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych;</li> <li>podawać interpretację geometryczną danego układu równań liniowych;</li> <li>odczytywać z wykresu współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdzać współliniowość punktów (na płaszczyźnie kartezjańskiej);</li> <li>rysować wykresy funkcji liniowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami;</li> <li>podawać wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu;</li> <li>badać równoległość (prostokątność) prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej;</li> <li>wyznaczać równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;</li> <li>wyznaczać równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;</li> <li>obliczać współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;</li> </ul>	(np. o podatku progresywnym);	<p>podstawie jej wykresu w trudniejszych przypadkach;</p> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące położenia prostej na płaszczyźnie kartezjańskiej;</li> <li>wyznaczać wartość parametru, dla którego dany układ jest nieoznaczony (sprzeczny);</li> <li>rozwiązywać zadanie z parametrem dotyczące równoległości lub prostokątności wykresów funkcji liniowych.</li> <li>zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane równaniami takimi jak np.  <math>x^2 - 2x + 1 = 0</math> lub  <math>x^2 - 4xy + y^2 = 0</math>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej;</li> </ul>
FUNKCJA KWADRATOWA	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rysować wykres funkcji <math>f(x) = ax^2</math> i podawać jej własności;</li> <li>poprawnie interpretować współczynnik <math>a</math> funkcji <math>f(x) = ax^2</math>;</li> <li>rysować wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej;</li> <li>określać własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podawać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o jej wykresie;</li> <li>podawać wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej na podstawie informacji o jej wykresie;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rysować wykres funkcji <math>y =  ax + b </math>;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przekształcać parabolę przez symetrię względem prostej równoległej do osi <math>x</math> lub osi <math>y</math> układu współrzędnych oraz zapisywać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli;</li> <li>rysować wykres funkcji przedziałami kwadratowej;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące postaci kanonicznej i ogólnej funkcji kwadratowej, np. z parametrem;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rysować wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji kwadratowej.</li> <li>rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności;</li> </ul>

	<p>kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie;</li> <li>• poprawnie interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej;</li> <li>• obliczać współrzędne wierzchołka paraboli;</li> <li>• wyznaczać zbiór wartości funkcji kwadratowej;</li> </ul>				
FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżniać figury wypukłe od niewypukłych;</li> <li>• stosować w zadaniach tw. o liczbie przekątnych w wielokącie;</li> <li>• wskazywać figury przystające;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować w zadaniach własności kątów w trójkącie i wielokącie;</li> <li>• stosować w zadaniach nierówność trójkąta;</li> <li>• dowodzić, że dwa trójkąty są przystające powołując się na odpowiednie cechy przystawania.</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować w zadaniach tw. o kącie zewnętrznym trójkąta;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować cechy przystawania trójkątów w zadaniach wieloetapowych.</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności;</li> </ul>

KLASA DRUGA  
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:
FUNKCJA KWADRATOWA	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać liczbę pierwiastków równania</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wartość największą i najmniejszą</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywać równania kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do szukania wartości</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli</li> </ul>

	<p>kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki;</li> <li>• przedstawiać funkcję kwadratową w postaci iloczynowej;</li> <li>• odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej;</li> <li>• rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci iloczynowej;</li> <li>• rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci ogólnej;</li> <li>• rysować wykresy funkcji kwadratowych i opisywać ich własności;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzory Viete'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego;</li> <li>• ustalać znaki miejsc zerowych funkcji kwadratowej na podstawie jej współczynników;</li> </ul>	<p>funkcji kwadratowej w podanym przedziale;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki;</li> <li>• określać liczbę miejsc zerowych na podstawie informacji dotyczących współczynników w jej wzorze;</li> <li>• dobierać współczynniki w równaniu kwadratowym tak, aby miało jedno rozwiązanie;</li> <li>• rozwiązywać graficznie i algebraicznie układy równań prowadzące do równań kwadratowych;</li> <li>• wyznaczać punkty wspólne paraboli i prostej;</li> <li>• znajdować brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;</li> <li>• podawać wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości wyrażeń, w których występują miejsca zerowe funkcji kwadratowej bez obliczania tych miejsc zerowych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywać nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;</li> <li>• zapisywać układy równań, którego ilustracją są prosta i parabola przedstawione na rysunku;</li> <li>• odczytywać z wykresu funkcji kwadratowej liczbę rozwiązań równania <math>f(x) = m</math> w zależności od parametru <math>m</math>;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wartość największą i wartość najmniejszą funkcji określonej za pomocą różnych wzorów na różnych przedziałach;</li> <li>• rysować wykresy funkcji kwadratowych z wartością bezwzględną;</li> <li>• zapisywać układ równań, którego ilustracją są prosta i parabola przedstawione na rysunku;</li> <li>• rozwiązywać zadania z parametrem z zastosowaniem wzorów Viete'a;</li> <li>• wyznaczać zbiór rozwiązań nierówności kwadratowej w zależności od parametru;</li> <li>• wyznaczać wartości parametru, dla których</li> </ul>	<p>ekstremalnych funkcji kwadratowej;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równanie <math>If(x)I = b</math>, gdzie <math>b</math> jest funkcją kwadratową;</li> <li>• rozwiązywać układy nierówności kwadratowych;</li> <li>• rozwiązywać trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych;</li> <li>• rysować wykresy funkcji kwadratowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe z wartością bezwzględną;</li> <li>• wyznaczać wzór funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej własnościach;</li> <li>• stosować wzory Viete'a w zadaniach na dowodzenie;</li> <li>• rozwiązywać nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną;</li> <li>• rozwiązywać układy równań z wartością bezwzględną prowadzące do równań kwadratowych;</li> <li>• rysować wykresy funkcji kwadratowych przedstawiających np. sumę kwadratów pierwiastków</li> </ul>	<p>i pierwiastki równania kwadratowego;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprowadzać na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do postaci kanonicznej;</li> <li>• znajdować na podstawie zadania tekstowego związek między dwiema wielkościami, gdy wyraża się on poprzez funkcję kwadratową, i szkicować wykres tej funkcji z uwzględnieniem dziedziny;</li> <li>• rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej;</li> </ul>
--	---	---	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z wykorzystaniem wzorów Viete'a;</li> <li>• wykonywać działania na zbiorach rozwiązań nierówności kwadratowych;</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych;</li> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe z parametrem;</li> <li>• rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące liczby rozwiązań równania kwadratowego;</li> <li>• sprawdzać, dla jakich wartości parametru nierówność kwadratowa nie ma rozwiązań;</li> <li>• sprawdzać, dla jakich wartości parametru nierówność kwadratowa jest prawdziwa dla każdej liczby rzeczywistej;</li> <li>• rysować wykresy funkcji kwadratowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami;</li> <li>• ilustrować na płaszczyźnie kartezyjskiej zbiory rozwiązań nierówności typu <math>y &gt; ax^2 + bx + c</math> oraz</li> </ul>	<p>dziedziną funkcji jest zbiór liczb rzeczywistych;</p>	<p>równania kwadratowego z parametrem;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące położenia rozwiązań równania kwadratowego na osi liczbowej;</li> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe z parametrem i wartością bezwzględną;</li> </ul>	
--	--	---	--	--	--

		<p><b>wykonywać działania na takich zbiorach;</b></p>			
<p>WIELOMIANY I WYRAŻENIA WYMIERNE</p>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać wielomiany o danych współczynnikach i wypisywać współczynniki danych wielomianów;</li> <li>• określać stopień wielomianu;</li> <li>• obliczać wartości wielomianu;</li> <li>• dodawać i odejmować wielomiany;</li> <li>• sprawdzać czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;</li> <li>• odczytywać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej;</li> <li>• podawać przykłady wielomianów mając dane ich pierwiastki;</li> <li>• stosować schemat Hornera;</li> <li>• wykonywać działania na wielomianach wielu zmiennych;</li> <li>• określać stopień wielomianu wielu zmiennych;</li> <li>• obliczać wartość wielomianu wielu zmiennych;</li> <li>• określać dziedzinę wyrażenia wymiernego;</li> <li>• rozwiązywać równania wymierne;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnożyć wielomiany;</li> <li>• zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci <math>(a+b)^3</math>, <math>(a-b)^3</math>, <math>(a+b)(a^2-ab+b^2)</math>, <math>(a-b)(a^2+ab+b^2)</math> w postaci sumy algebraicznej;</li> <li>• przekształcać wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia trzeciego stopnia;</li> <li>• rozkładać wielomiany na czynniki;</li> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe za pomocą rozkładu na czynniki;</li> <li>• stosować tw. Bezouta;</li> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych;</li> <li>• skracać i rozszerzać wyrażenia wymierne;</li> <li>• mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne;</li> <li>• dodawać i odejmować wyrażenia wymierne;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać sumę algebraiczną w postaci</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wartości parametru tak, aby wielomiany były równe;</li> <li>• wyznaczać współczynniki wielomianu tak, aby był spełniony dany warunek;</li> <li>• wyznaczać stopień wielomianu w zależności od wartości parametrów;</li> <li>• rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów, jeśli wymaga to przedstawienia pewnych wyrazów w postaci sumy;</li> <li>• stosować równania wielomianowe w zadaniach tekstowych;</li> <li>• wyznaczać wartości parametrów, stosując rozkład wielomianu na czynniki;</li> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe z parametrem;</li> <li>• znajdować pary liczb całkowitych spełniających równanie z dwiema niewiadomymi;</li> <li>• wykonywać wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać sumę współczynników wielomianu;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać sumę algebraiczną w postaci <math>(a+b)^3</math>, <math>(a-b)^3</math>, <math>(a+b)(a^2-ab+b^2)</math>, <math>(a-b)(a^2+ab+b^2)</math>;</li> <li>• stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;</li> <li>• rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące dzielenia wielomianów;</li> <li>• stosować własności wielomianów wielu zmiennych w zadaniach na dowodzenie;</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wartości parametrów stosując rozkład wielomianu na czynniki;</li> <li>• rozkładać na czynniki kwadratowe nierozkładalne wielomiany typu <math>x^4 + 1</math> lub <math>x^4 + x^2 + 1</math>;</li> <li>• rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące nierówności wielomianowych;</li> <li>• rozwiązywać nierówności wielomianowe z parametrem;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowodnić poprawność schematu Hornera i tw. o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych;</li> <li>• rozkładać na czynniki kwadratowe nierozkładalne wielomiany typu <math>x^4 + 1</math> lub <math>x^4 + x^2 + 1</math>;</li> <li>• rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielomianów i wyrażen wymiernych;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać resztę z dzielenia wielomianu przez iloczyn wielomianów, znając reszty z dzielenia tego wielomianu przez poszczególne czynniki;</li> <li>• rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych;</li> <li><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></li> <li>• wyznaczać wartości parametru tak, aby dwa wielomiany były równe;</li> <li>• rozwiązywać nierówności wielomianowe metodą siatki znaków;</li> <li>• rozwiązywać nierówności wymierne prowadzące do nierówności liniowych lub kwadratowych;</li> <li>• wyznaczać dziedzinę funkcji wymiernej;</li> <li>• rysować wykres i podawać własności funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>;</li> </ul>	<p><math>(a+b)^3</math>, <math>(a-b)^3</math>, <math>(a+b)(a^2-ab+b^2)</math>, <math>(a-b)(a^2+ab+b^2)</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować równania wielomianowe w zadaniach tekstowych;</li> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych;</li> <li>• określać krotność pierwiastka wielomianu;</li> <li>• rozwiązywać nierówności wielomianowe metodą przybliżonego wykresu wielomianu;</li> <li>• rozwiązywać układy równań wielomianowych;</li> <li>• podawać przykłady nierówności wielomianowych mając dany zbiór ich rozwiązań;</li> <li>• rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych;</li> <li>• rozwiązywać nierówności wymierne prowadzące do nierówności wielomianowych;</li> <li>• przekształcać wzór funkcji homograficznej do postaci <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować w zadaniach wzór na kwadrat sumy trzech składników;</li> <li>• wykorzystywać nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji;</li> <li>• wyznaczać wartości parametrów tak, aby dane wyrażenia wymierne były równe;</li> <li>• rozwiązywać równania wymierne z wartością bezwzględną;</li> <li>• rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z parametrem wymagające rozwiązania prostych równań i nierówności wymiernych;</li> <li>• rysować wykres funkcji typu <math>y = \frac{x^2-1}{x-1}</math> i wyznaczać jej zbiór wartości;</li> <li>• rysować wykresy funkcji homograficznych z wartością bezwzględną;</li> <li>• rozwiązywać graficznie równania, nierówności lub układy równań, korzystając z wykresów funkcji homograficznych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną;</li> <li>• rozwiązywać trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych;</li> <li>• rozwiązywać nierówności wymierne z wartością bezwzględną;</li> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące liczby rozwiązań równań wymiernych postaci <math>\frac{f(x)}{g(x)} = 0</math>, gdzie wzór funkcji <math>f</math> zapisany jest w postaci parametru;</li> <li>• rozwiązywać układy równań wymiernych prowadzące do równań kwadratowych;</li> </ul>	
--	--	--	--	---	--



<p>PLANIMETRIA</p>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywać nierówność trójkąta;</li> <li>• wykorzystywać tw. Pitagorasa i tw. odwrotne do twierdzenia Pitagorasa;</li> <li>• wykonywać elementarne konstrukcje geometryczne;</li> <li>• określać wzajemne położenie dwóch okręgów;</li> <li>• określać wzajemne położenie okręgu i prostej;</li> <li>• stosować pojęcie kąta środkowego i kąta wpisanego;</li> <li>• stosować tw. Talesa do obliczania długości odcinków;</li> <li>• rozpoznawać figury podobne;</li> <li>• poprawnie zapisywać proporcje boków w trójkątach podobnych;</li> <li>• stosować wzory na promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny i okręgu opisanego na trójkącie równobocznym;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystać z własności okręgów stycznych;</li> <li>• rozstrzygać, czy na danym czworokącie można opisać okrąg;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywać w zadaniach własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta;</li> <li>• korzystać z własności stycznej do okręgu;</li> <li>• korzystać z twierdzenia o odcinkach stycznych;</li> <li>• korzystać z własności okręgu wpisanego w trójkąt i pisanego na trójkącie;</li> <li>• stosować twierdzenia o kątach związanych z okręgiem;</li> <li>• obliczać pola wycinków i pierścieni kołowych;</li> <li>• stosować tw. odwrotne do twierdzenia Talesa;</li> <li>• obliczać długości boków figur podobnych;</li> <li>• stosować cechy podobieństwa trójkątów;</li> <li>• stosować tw. o odcinku łączącym środki boków trójkąta;</li> <li>• stosować w zadaniach własności środkowych trójkąta;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować w prostych zadaniach tw. o czworokącie wpisanym w okrąg i tw. o czworokącie opisanym na okręgu;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać liczbę osi symetrii i środków symetrii figur geometrycznych;</li> <li>• korzystać z własności okręgów stycznych;</li> <li>• stosować tw. Talesa w zadaniach konstrukcyjnych;</li> <li>• stosować tw. o stosunku pól figur podobnych;</li> <li>• stosować tw. o wysokości trójkąta prostokątnego;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystać z własności stycznych do okręgu i własności okręgów stycznych w wieloetapowych zadaniach geometrycznych;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystać z własności okręgów w wieloetapowych zadaniach geometrycznych;</li> <li>• stosować twierdzenia o kątach związanych z okręgiem w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;</li> <li>• rozwiązywać zadania wymagające wielokrotnego stosowania twierdzenia Talesa;</li> <li>• rozwiązywać zadania wymagające zastosowania twierdzenia Talesa w kontekście praktycznym;</li> <li>• wykorzystywać podobieństwo figur do obliczania odległości punktów i pól;</li> <li>• rozwiązywać zadania łączące podobieństwo trójkątów i kąty związane z okręgiem;</li> <li>• korzystać z podobieństwa trójkątów w zadaniach na dowodzenie;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować w trudniejszych zadaniach tw. o czworokącie wpisanym w okrąg i tw. o czworokącie opisanym na okręgu;</li> <li>• stosować podobieństwo trójkątów w zadaniach wieloetapowych;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadniać twierdzenia;</li> <li>• stosować własności okręgów i trójkątów w zadaniach wieloetapowych;</li> <li>• rozwiązywać trudniejsze zadania konstrukcyjne i udowadniać poprawność tych konstrukcji;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności;</li> </ul>
--------------------	--	--	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rozstrzygać, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg;</b></li> </ul>				
FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać własności funkcji trygonometrycznych;</li> <li>• konstruować kąt ostry, mając daną wartość jednej funkcji trygonometrycznej;</li> <li>• posługiwać się wartościami funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45°, 60°;</li> <li>• znajdować miarę kąta, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość;</li> <li>• korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych;</li> <li>• stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi w prostych przypadkach;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać trójkąty prostokątne;</li> <li>• wykorzystywać funkcje trygonometryczne do obliczania pól i obwodów trójkątów;</li> <li>• wykorzystywać funkcje trygonometryczne w łatwych zadaniach dotyczących czworokątów;</li> <li>• stosować wzory redukcyjne;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych lub wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne w bardziej złożonych sytuacjach;</li> <li>• sprawdzić, czy istnieje kąt o podanych warunkach;</li> <li>• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w zadaniach praktycznych;</li> <li>• konstruować kąt w układzie współrzędnym znając wartość jednej funkcji trygonometrycznej;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać kąt ostry z równości dotyczącej jednej z jego funkcji trygonometrycznych;</li> <li>• stosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w bardziej złożonych sytuacjach oraz zadaniach na dowodzenie;</li> <li>• udowadniać tożsamości trygonometryczne;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadniać wzory;</li> <li>• rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii;</li> <li><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></li> <li>• <b>wyprowadzać wzory na dokładne wartości funkcji trygonometrycznych niektórych kątów, np.: 15°, 105°;</b></li> </ul>
FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykresy i podawać własności funkcji wykładniczych;</li> <li>• sporządzać wykresy i podawać własności funkcji logarytmicznych;</li> <li><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></li> <li>• <b>rozwiązywać graficznie układ dwóch równań lub nierówności, z których co najmniej jedno jest równaniem wykładniczym;</b></li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać wykresy funkcji wykładniczej i logarytmicznej;</li> <li>• wyznaczać wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej;</li> <li>• obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji wykładniczej i logarytmicznej na podstawie jej wykresu;</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej;</li> <li><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></li> <li>• <b>sporządzać wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną;</b></li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach trudniejszych oraz na dowodzenie;</li> <li><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></li> <li>• <b>sporządzać wykresy funkcji zapisanych różnymi wzorami w różnych przedziałach;</b></li> <li>• <b>rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące określania dziedziny złożonej funkcji logarytmicznej;</b></li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadniać wzory;</li> <li>• rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności wykorzystując własności logarytmów oraz własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej;</li> <li><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></li> <li>• <b>rozwiązywać równania wykładnicze i logarytmiczne z parametrem;</b></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować w zadaniach wzór na zmianę podstawy logarytmu;</li> <li>• odczytywać z wykresu funkcji rozwiązanie nierówności;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać graficznie równania i nierówności korzystając z wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej;</li> <li>• stosować w zadaniach wzory na logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi;</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać proste równania i nierówności wykładnicze;</li> <li>• rozwiązywać proste równania i nierówności logarytmiczne;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania wykładnicze i logarytmiczne metodą podstawiania;</li> </ul>	
--	--	--	---	---	--

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	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować tw. sinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta</li> <li>• stosować tw. sinusów do obliczenia promienia okręgu opisanego na trójkącie</li> <li>• stosować tw. cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować tw. sinusów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> <li>• sprawdzać, czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny</li> <li>• wykorzystywać</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować tw. cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w czworokątach</li> <li>• stosować w zadaniach tw. o dwusiecznej</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć długość środkowej trójkąta,</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywać tw. sinusów lub tw. cosinusów w zadaniach na dowodzenie</li> <li>• rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania tw. sinusów i tw. cosinusów oraz wzorów</li> </ul>	<p>W zakresie podstawowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowodnić tw. sinusów</li> <li>• udowodnić tw. cosinusów</li> <li>• udowodnić tw. o dwusiecznej</li> <li>• rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące związków</li> </ul>

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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"> <li>• wskazywać płaszczyzny równoległe i płaszczyzny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać proste skośne w przestrzeni</li> <li>• wskazywać proste prostopadłe w przestrzeni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać proste konstrukcje w przestrzeni (np. konstrukcję płaszczyzny zawierającej daną prostą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące równoległości i prostopadłości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego</li> </ul>

	<p>prostopadłe do danej płaszczyzny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazywać proste równoległe i proste prostopadłe do danej płaszczyzny</li> <li>zaznaczać rzut prostokątny punktu na płaszczyznę</li> <li>zaznaczać kąty nachylenia przekątnych prostopadłościanu do jego ścian</li> <li>zaznaczać kąty nachylenia krawędzi bocznych ostrosłupa do płaszczyzny jego podstawy</li> <li>rozdzielić kąty płaskie, kąty nachylenia prostej do płaszczyzny i kąty dwuścienne</li> <li>zaznaczać kąty między przeciwległymi ścianami bocznymi ostrosłupa prawidłowego czworokątnego</li> <li>zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżniać proste równoległe od prostych skośnych</li> <li>obliczać odległość punktu od płaszczyzny</li> <li>rozwiązywać proste zadania dotyczące graniastosłupów</li> <li>rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów nachylenia krawędzi i ścian ostrosłupa do płaszczyzny podstawy (również z wykorzystaniem trygonometrii)</li> <li>wyznaczać przekroje ostrosłupa zawierające jego wierzchołek</li> <li>wskazywać promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka i stosować w zadaniach związku między nimi</li> <li>wskazywać cięciwę, średnicę i koło wielkie kuli, rozpoznawać odcinek, wycinek i warstwę kuli i stosować w zadaniach związku między nimi</li> </ul>	<p>i prostopadłej do danej płaszczyzny)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>zaznaczać kąty nachylenia odcinków w graniastosłupa do jego ścian bocznych</li> <li>zaznaczać kąty dwuścienne między ścianami bocznymi ostrosłupów</li> <li>stosować w zadaniach związku między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków w graniastosłupach i ostrosłupach</li> <li>stosować w zadaniach wzór Eulera</li> <li>wykorzystywać własności ostrosłupów w zadaniach osadzonych</li> </ul>	<p>w przestrzeni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupów innych niż prawidłowe do płaszczyzny podstawy</li> <li>rysować przekroje graniastosłupów w prostych przypadkach, np. zawierające przekątną podstawy i obliczać pola tych przekroić</li> <li>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</li> <li>obliczać objętości i pola powierzchni brył na podstawie nietypowych danych (np. kąta między</li> </ul>	<p>badanej bryły oraz zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył i ich przekrojów</p> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>udowodnić twierdzenie o trzech prostopadłych</b></li> </ul>
--	---	--	--	---	---

	<p>prawkłowego do płaszczyzny jego podstawy, obliczać wartość funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległosciany i prostopadłosciany</li> <li>rysować rzuty graniastosłupów na płaszczyznę</li> <li>zaznaczać przekątne graniastosłupa</li> <li>rysować siatki graniastosłupów</li> <li>określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupa</li> <li>rozpoznawać ostrosłupy prawdkłowe</li> <li>rysować rzuty ostrosłupów na płaszczyznę</li> <li>rysować siatki ostrosłupów</li> <li>określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków ostrosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazywać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy stożka, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów</li> <li>wyznaczać przekroje osiowe brył obrotowych, wyznaczać związki miarowe w tych przekrojach</li> <li>obliczać objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walców, stożków i kul, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w prostych przypadkach</li> <li>stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach w prostych przypadkach</li> <li>rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym</li> </ul>	<p>w kontekście praktycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać wielościany foremne i opisywać ich własności</li> <li>badać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>stosować w zadaniach twierdzenie o trzech prostopadłych</b></li> <li><b>wykorzystywać własności stożków w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</b></li> </ul>	<p>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"> <li>stosować w zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul> <p><b>Ponadto w zakresie rozszerzonym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>wykorzystywać wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</b></li> <li><b>wyznaczać kąty nachylenia ścian</b></li> </ul>	
--	--	---	---	--	--



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

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

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

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

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