

# PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA Z MATEMATYKI

W ZESPOLE SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH I ZAWODOWYCH  
IM. KRÓLA WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY

## LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE

### **Podstawa prawna do opracowania PZO:**

1. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych.
2. Statut Liceum Ogólnokształcącego w Przeworsku.
3. Wewnątrzszkolne Ocenianie.
4. 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. Przedmiotowy system oceniania jest podany na początku każdego roku szkolnego.
3. Umiejętności i wiadomości ucznia mogą być oceniane poprzez:
  - zapowiedziane sprawdziany obejmujące większą partię materiału,
  - kartkówki zapowiedziane i niezapowiedziane,
  - zadania maturalne/arkusze,
  - odpowiedzi ustne,
  - aktywność ucznia na zajęciach,
  - zadanie domowe,
  - pracę w grupach,
  - udział w konkursach, zawodach przedmiotowych i olimpiadach,
  - próbne matury.
4. Kryteria oceny umiejętności i wiadomości.
  - a) W przypadku sprawdzianów wiadomości, kartkówek i zadań maturalnych przyjmuje się skalę punktową przeliczaną 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 – bardzo dobry
    - 90% – 100% punktów oraz zadanie dodatkowe o podwyższonym stopniu trudności – celujący
  - Ilość kartkówek i sprawdzianów podyktowana jest ilością godzin i realizowanym w danej klasie programem nauczania.
  - b) Odpowiedź ustna:
    - bezbłędna, samodzielna i wyczerpująca, wykraczająca poza program nauczania, wskazująca na szczególne zainteresowanie przedmiotem – celujący,
    - bezbłędna, samodzielna i wyczerpująca – bardzo dobry,
    - bezbłędna, samodzielna i niepełna – dobry,
    - braki i luki w opanowaniu podstawowych wiadomości, pomoc nauczyciela przy wypowiedziach – dostateczny,
    - wyraźne braki, wypowiedzi tylko z pomocą nauczyciela – dopuszczający,
    - brak odpowiedzi, całkowity brak zrozumienia problemu – niedostateczny.

c) Aktywność ucznia może być oceniana również 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 semestru 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.

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

e) Wagi dla poszczególnych form oceny:

Forma	Waga I termin	Waga poprawa	Kolor w dzienniku
Sprawdzian	10	15	czerwony
Kartkówka	6 – 8	8 – 10	niebieski/zielony
Zadania maturalne	10	15	fioletowy
Aktywność	5	–	czarny
Odpowiedź ustna	5	–	czarny
Zadanie domowe	2 – 5	–	czarny
Praca w grupach	2 – 5	–	czarny
Konkursy	10	–	czerwony
Próbne matury	0/wynik procentowy	–	fioletowy

5. Obowiązkiem ucznia jest przystąpienie do wszystkich sprawdzianów pisemnych.

6. W przypadku nieobecności ucznia na sprawdzianie obejmującym znaczny zakres materiału 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 z wagą 8 – 10 z zapowiedzianej pracy pisemnej.

a) Oceny można poprawiać tylko raz w ustalonym terminie (do dwóch tygodni od daty oddania sprawdzianu); kryteria ocen nie zmieniają się, a otrzymana ocena jest wpisywana do dziennika. Jeżeli uczeń otrzymał po raz drugi ocenę niedostateczną wpisywany jest symbol **X** jako oznaczenie braku poprawy.

b) Prace pisemne powtórkowe - zadania maturalne/matury próbne (częstotliwość zależy od profilu klasy i jest ustalana z nauczycielem) są obowiązkowe.

c) W przypadku, gdy uczeń korzysta z niedozwolonych pomocy, otrzymuje ocenę niedostateczną i traci prawo do poprawy tej oceny.

8. Prace pisemne są przechowywane u nauczyciela do końca roku szkolnego i są do wglądu dla rodziców i uczniów.
9. W pracach pisemnych nie wolno używać ołówka, korektora i koloru czerwonego. Część pracy napisana ołówkiem nie jest brana pod uwagę.
10. 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 powtórzeń i prac pisemnych).
11. Ocena śródroczna i roczna ustalana jest zgodnie z kryteriami zamieszczonymi w Statucie.
12. W przypadku nieobecności ponad 50% na zajęciach uczeń może mieć wyznaczony egzamin klasyfikacyjny.

PZO podlega ewaluacji po upływie każdego roku szkolnego.

Honorata Dyrkacz  
Małgorzata Cholewińska  
Bożena Fejdasz  
Wiesław Jaśkowiec  
Marta Ryznar

# WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z MATEMATYKI (poziom podstawowy)

## 1. Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe

### Tematyka zajęć:

- Zdanie. Zaprzeczenie zdania
- Zbiór. Działania na zbiorach
- Zbiory liczbowe. Oś liczbowa
- Rozwiązywanie prostych równań
- Przedziały
- Rozwiązywanie prostych nierówności

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Określa wartość logiczną zdania prostego;</li> <li>– posługuje się pojęciami: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru;</li> <li>– posługuje się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;</li> <li>– podaje przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);</li> <li>– podaje definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;</li> <li>– rozróżnia liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;</li> <li>– przedstawia liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);</li> <li>– określa relację pomiędzy elementem i zbiorem;</li> <li>– wyznacza sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: <math>N, C, NW, W</math>;</li> <li>– zamienia ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;</li> <li>– wyznacza sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;</li> <li>– określa dziedzinę równania.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje budowę twierdzenia matematycznego; wskazuje jego założenie i tezę;</li> <li>– buduje twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenia prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego;</li> <li>– sprawnie posługuje się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;</li> <li>– zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;</li> <li>– podaje przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego</li> <li>– podaje przykład równania sprzecznego oraz równania</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady zbiorów <math>A</math> i <math>B</math>, jeśli dana jest ich suma, iloczyn albo różnica;</li> <li>– przeprowadza proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</li> <li>– ocenia wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiórmi zbioru <math>R</math>;</li> <li>– wskazuje przykład nierówności sprecznej oraz nierówności tożsamościowej;</li> <li>– ocenia wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;</li> <li>– określa dziedzinę i zbiór elementów spełniających równanie z jedną niewiadomą, zawierające wyrażenia wymierne lub pierwiastek stopnia drugiego.</li> </ul>

<p>w postaci rozwinięcia dziesiętnego;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej;</li> <li>– operuje pojęciem przedziału,</li> <li>– rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;</li> <li>– zapisuje za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;</li> <li>– zaznacza na osi liczbowej podany przedział liczbowy;</li> <li>– rozpoznaje równanie (nierówność) z jedną niewiadomą;</li> <li>– podaje definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;</li> <li>– rozpoznaje równanie sprzeczne, równanie tożsamościowe;</li> <li>– rozpoznaje nierówność sprzeczną, tożsamościową.</li> </ul>		<p>tożsamościowego;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;</li> <li>– stosuje zwroty „dla każdego <math>x</math> .....” oraz „istnieje takie <math>x</math>, że .....” w budowaniu zdań</li> </ul> <p>– logicznych.</p>		
---	--	---	--	--

## 2. Działania w zbiorach liczbowych

### Tematyka zajęć:

- Zbiór liczb naturalnych
- Zbiór liczb całkowitych
- Zbiór liczb wymiernych i zbiór liczb niewymiernych
- Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych
- Rozwiązywanie równań – metoda równań równoważnych
- Rozwiązywanie nierówności – metoda nierówności równoważnych
- Procenty
- Punkty procentowe
- Wartość bezwzględna. Proste równania i nierówności z wartością bezwzględną
- Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje liczby pierwsze i liczby złożone;</li> <li>– podaje i stosuje cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);</li> <li>– rozkłada liczbę naturalną na czynniki pierwsze;</li> <li>– wykonuje dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;</li> <li>– podaje definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;</li> <li>– sprawnie wykonuje działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;</li> <li>– określa i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;</li> <li>– porównuje liczby rzeczywiste;</li> <li>– stosuje twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;</li> <li>– rozwiązuje równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;</li> <li>– rozwiązuje nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;</li> <li>– oblicza procent danej liczby, a także wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent;</li> <li>– oblicza, jakim procentem</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;</li> <li>– podaje własność proporcji i stosuje ją do rozwiązywania równań zawierających proporcje;</li> <li>– posługuje się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);</li> <li>– odczytuje dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadza analizę procentową przedstawionych danych;</li> <li>– zapisuje i oblicza odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera: <math>NWD(a, b)</math> <math>NWW(a, b) = ab</math>;</li> <li>– wymienia elementy zbioru zapisanego symbolicznie;</li> <li>– podaje część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;</li> <li>– określa, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i wskazuje równania (nierówności) równoważne;</li> <li>– rozwiązuje proste równania wymierne typu <math>\frac{2}{x+7} = \frac{1}{4}</math>; <math>\frac{x-5}{x-2} = 0</math></li> <li>– rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i wyraża je w punktach procentowych (oraz bazowych);</li> <li>– zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności zwartością bezwzględną typu: <math> x - a  = b</math>, <math> x - a  &lt; b</math>, <math> x - a  &gt; b</math>, <math> x - a  \geq b</math>, <math> x - a  \leq b</math>.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę naturalną daje wskazaną resztę;</li> <li>– zapisuje symbolicznie zbiór na podstawie informacji o jego elementach;</li> <li>– wykazuje podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;</li> <li>– na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisuje tę nierówność;</li> <li>– szacuje wartość liczby niewymiernej.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</li> <li>– wykonuje dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;</li> <li>– rozwiązuje równania z wartością bezwzględną typu: <math> y  +  z  = 0</math>.</li> </ul>

<p>danej liczby jest druga dana liczba;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;</li> <li>– posługuje się pojęciem punktu procentowego;</li> <li>– odczytuje dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawia dane w postaci diagramów procentowych;</li> <li>– podaje definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną;</li> <li>– oblicza wartość bezwzględną liczby;</li> <li>– wyznacza przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z żądaną dokładnością;</li> <li>– oblicza błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;</li> <li>– oblicza błąd procentowy przybliżenia;</li> <li>– szacuje wartości wyrażeń.</li> </ul>				
--	--	--	--	--

### 3. Wyrażenia algebraiczne

#### Tematyka zajęć:

- Potęga o wykładniku naturalnym
- Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej
- Działania na wyrażeniach algebraicznych
- Wzory skróconego mnożenia
- Potęga o wykładniku całkowitym ujemnym
- Potęga o wykładniku wymiernym
- Potęga o wykładniku rzeczywistym
- Dowodzenie twierdzeń
- Określenie logarytmu



- Zastosowanie logarytmów
- Przekształcanie wzorów
- Średnie

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;</li> <li>– podaje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</li> <li>– sprawnie sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;</li> <li>– sprawnie posługuje się wzorami skróconego mnożenia:  <math>(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math>  <math>(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math>  <math>a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)</math></li> <li>i sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;</li> <li>– oblicza pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</li> <li>– podaje definicję logarytmu i oblicza logarytmy bezpośrednio z definicji;</li> <li>– podaje określenie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje liczbę w notacji wykładniczej;</li> <li>– wyłącza wspólny czynnik z różnych wyrażeń;</li> <li>– usuwa niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);</li> <li>– dowodzi prostetwierdzenia;</li> <li>– podaje określenie pierwiastka arytmetycznego liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</li> <li>– sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgę i pierwiastki;</li> <li>– sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgę o wykładniku wymiernym i odwrotnie;</li> <li>– wyłącza wspólną potęgę poza nawias;</li> <li>– podaje własności logarytmów i stosuje je w obliczeniach;</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawnie wykonuje działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>– rozkłada wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>– szacuje wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>– dowodzi twierdzenia, posługując się dowodem wprost;</li> <li>– dowodzi twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawnie działa na wyrażeniach zawierających potęgę i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>– sprawnie rozkłada wyrażenia zawierające potęgę i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;</li> <li>– wykorzystuje pojęcie logarytmu (a także cechy i mantysy logarytmu dziesiętnego) w zadaniach praktycznych.</li> </ul>

geometrycznej liczb oraz oblicza te średnie dla podanych liczb.				
---	--	--	--	--

#### 4. Geometria płaska – pojęcia wstępne

##### Tematyka zajęć:

- Punkt, prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura ograniczona
- Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta
- Dwie proste przecięte trzecią prostą
- Twierdzenie Talesa
- Okrąg i koło
- Kąty i koła

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– operuje figurami podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i zapisuje relacje między nimi;</li> <li>– rozpoznaje figurę wypukłą i wklęsłą; podaje przykłady takich figur;</li> <li>– rozpoznaje figurę ograniczoną i figurę nieograniczoną, podaje przykłady takich figur;</li> <li>– określa położenie prostych na płaszczyźnie;</li> <li>– wyznacza odległość dwóch punktów, punktu od prostej, dwóch prostych równoległych;</li> <li>– podaje określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;</li> <li>– rozpoznaje kąty przyległe i kąty wierzchołkowe;</li> <li>– podaje określenie dwusiecznej</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje własności kątów przyległych i wierzchołkowych do rozwiązywania prostych zadań;</li> <li>– stosuje własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,</li> <li>– uzasadnia równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;</li> <li>– stosuje twierdzenie Talesa do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;</li> <li>– stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostateczną, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje miarę stopniową kąta, używając minut i sekund;</li> <li>– rozpoznaje kąt dopisany do okręgu;</li> <li>– podaje twierdzenie o kątach wpisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;</li> <li>– rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrą, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– udowadnia twierdzenie dotyczące sumy miar kątów w trójkącie (czworokącie);</li> <li>– konstruuje styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;</li> <li>– konstruuje styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;</li> <li>– rozwiązuje zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>– podaje i dowodzi twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;</li> <li>– dowodzi twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;</li> <li>– dowodzi twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;</li> <li>– dowodzi własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.</li> </ul>

<p>kąta i symetralnej odcinka;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– konstruuje dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;</li> <li>– podaje własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą;</li> <li>– podaje twierdzenie Talesa;</li> <li>– podaje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa;</li> <li>– podaje definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;</li> <li>– określa wzajemne położenie prostej i okręgu;</li> <li>– podaje definicję stycznej do okręgu;</li> <li>– podaje twierdzenie o stycznej do okręgu;</li> <li>– podaje twierdzenie o odcinkach stycznych;</li> <li>– określa wzajemne położenie dwóch okręgów;</li> <li>– posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;</li> <li>– podaje twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych.</li> </ul>	<p>uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wnioski z twierdzenia Talesa w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– wykorzystuje twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań; stosuje twierdzenie o odcinkach stycznych w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– stosuje twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych przy rozwiązywaniu prostych zadań.</li> </ul>			
--	---	--	--	--

## 5. Geometria płaska – trójkąty

### Tematyka zajęć:

- Podział trójkątów. Suma kątów w trójkącie. Nierówność trójkąta. Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie
- Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
- Wysokości w trójkącie. Środkowe w trójkącie
- Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie
- Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt
- Przystawanie trójkątów
- Podobieństwo trójkątów

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli trójkąty ze względu na ich boki i kąty;</li> <li>– podaje, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie i w czworokącie;</li> <li>– podaje warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;</li> <li>– podaje twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta;</li> <li>– podaje twierdzenie Pitagorasa i stosuje je w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– podaje twierdzenie odwrotne do tw. Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;</li> <li>– rysuje wysokości w trójkącie wiedząc, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie;</li> <li>– podaje twierdzenie o środkowych w trójkącie;</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– określa na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;</li> <li>– stosuje twierdzenie o środkowych w trójkącie przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– podaje i stosuje własności trójkąta prostokątnego: suma miar kątów ostrych trójkąta, długość wysokości w trójkącie prostokątnym równoramiennym w zależności od długości przyprostokątnej; długość promienia okręgu opisanego na trójkącie i długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt w zależności od długości boków</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;</li> <li>– podaje i stosuje w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;</li> <li>– rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych w trójkąt i okręgów opisanych na trójkącie;</li> <li>– stosuje cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;</li> <li>– rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– udowadnia twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;</li> <li>– oblicza długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoramienny i długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równoramiennym, mając dane długości boków trójkąta;</li> <li>– udowadnia proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;</li> <li>– uzasadnia, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;</li> <li>– uzasadnia, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;</li> <li>– udowadnia twierdzenie</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>– udowadnia twierdzenie o środkowych w trójkącie;</li> <li>– udowadnia twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa środek ciężkości trójkąta;</li> <li>– podaje twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;</li> <li>– wie, że punkt przecięcia symetralnych boków trójkąta jest środkiem okręgu opisanego na trójkącie i konstruuje ten okrąg;</li> <li>– podaje twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;</li> <li>– wie, że punkt przecięcia się dwusiecznych kątów w trójkącie jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt i konstruuje ten okrąg;</li> <li>– podaje i stosuje przy rozwiązywaniu zadań własności trójkąta równobocznego: długość wysokości w zależności od długości boku, długość promienia okręgu opisanego na tym trójkącie, długość promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt;</li> <li>– podaje podstawowe własności trójkąta równoramiennego;</li> <li>– podaje trzy cechy przystawania trójkątów i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– podaje cechy podobieństwa trójkątów; stosuje je do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań.</li> </ul>	<p>trójkąta, zależność między długością środkowej poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego a długością przeciwprostokątnej;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje podstawowe własności trójkąta równoramiennego i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– oblicza skalę podobieństwa trójkątów podobnych.</li> </ul>		<p>o symetralnych boków i twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– udowadnia twierdzenie o odcinkach stycznych.</li> </ul>	
---	--	--	--	--

## 6. Trygonometria kąta wypukłego

### Tematyka zajęć:

- Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym
- Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dla kątów  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$
- Sinus, cosinus, tangens i cotangens dowolnego kąta wypukłego
- Podstawowe tożsamości trygonometryczne
- Wybrane wzory redukcyjne
- Trygonometria – zadania różne

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;</li> <li>– korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);</li> <li>– podaje definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta wypukłego;</li> <li>– określa znaki funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych, różnych od <math>90^\circ</math>;</li> <li>– podaje wartości funkcji trygonometrycznych (o ile istnieją) kątów o miarach: <math>0^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>;</li> <li>– podaje i stosuje podstawowe tożsamości trygonometryczne (w odniesieniu do kąta wypukłego):</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>;</li> <li>– rozwiązuje trójkąty prostokątne;</li> <li>– oblicza wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>;</li> <li>– wyznacza (korzystając z definicji) wartości funkcji trygonometrycznych takich kątów wypukłych, jak: <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>150^\circ</math>;</li> <li>– oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;</li> <li>– stosuje poznane wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;</li> <li>– stosuje poznane wzory redukcyjne w zadaniach</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi różne tożsamości trygonometryczne;</li> <li>– wykorzystuje kilka zależności trygonometrycznych w rozwiązaniu zadania;</li> <li>– rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi różne tożsamości trygonometryczne.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</li> </ul>

$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ , $\operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$ , $\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x = 1$ ; –znawzory redukcyjne dla kąta $90^\circ - \alpha$ , $90^\circ + \alpha$ , $180^\circ - \alpha$ .	geometrycznych; –buduje kąt wypukły znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych tego kąta.			
--	--	--	--	--

## 7. Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta

### Tematyka zajęć:

- Pole figury geometrycznej
- Pole trójkąta, cz. 1
- Pole trójkąta, cz. 2
- Pola trójkątów podobnych
- Pole koła, pole wycinka koła

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Uczeń: – rozumie pojęcie pola figury; – podaje wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; – podaje następujące wzory na pole trójkąta: $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ , gdzie $a$ – długość boku trójkąta równobocznego, $P = \frac{1}{2} a \cdot h_a$ , $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$ $P = \frac{abc}{4R}$ , $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ , gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$ – rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto: – oblicza wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; – rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie; – stosuje twierdzenie o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań; – wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto: – rozwiązuje zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; – rozwiązuje zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych i uwzględniając wcześniej poznane twierdzenia geometryczne.	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto: – wyprowadza wzór na pole trójkąta równobocznego i wzory: $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$ $P = \frac{a+b+c}{2} r$ , gdzie $r = \frac{a+b+c}{2}$	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto: – rozwiązuje nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.

– podaje twierdzenie o polach figur podobnych; – podaje wzór na pole koła i pole wycinka koła, stosuje te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań.	proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz stosuje tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań.			
---	---	--	--	--

## 8. Funkcja i jej własności

### Tematyka zajęć:

- Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Dziedzina i zbiór wartości funkcji
- Sposoby opisywania funkcji
- Wykres funkcji
- Dziedzina funkcji liczbowej
- Zbiór wartości funkcji liczbowej
- Miejsce zerowe funkcji
- Monotoniczność funkcji
- Funkcje różnowartościowe
- Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu
- Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach
- Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności
- Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odróżnia funkcję od innych przyporządkowań;</li> <li>– podaje przykłady funkcji;</li> <li>– opisuje funkcję na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;</li> <li>– szkicuje wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;</li> <li>– odróżnia wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji: <math>y=x</math>, <math>y=x^2</math>, <math>y=x^3</math>, <math>y=</math> , <math>y= \frac{1}{x}</math></li> <li>– na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytuje jej własności, takie jak: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) dziedzinę funkcji</li> <li>b) zbiór wartości funkcji</li> <li>c) miejsca zerowe funkcji</li> <li>d) argument funkcji, gdy dana</li> </ul> </li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;</li> <li>– stosuje wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;</li> <li>– podaje opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;</li> <li>– na podstawie wykresu funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;</li> <li>– szkicuje wykres funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje wykresy funkcji: <math>y =</math> reszta z dzielenia <math>x</math> przez 3, gdzie <math>\epsilon \in \mathbb{C}</math>, <math>y = \frac{x^2 - 6x + 9}{2x - 6}</math> ,</li> <li>I omawia ich własności;</li> <li>– udowadnia (na podstawie definicji), że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;</li> </ul>



<p>– określa dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);</p> <p>– oblicza miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);</p> <p>– oblicza wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także oblicza argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;</p> <p>– określa zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym).</p>	<p>jest wartość funkcji</p> <p>e) wartość funkcji dla danego argumentu</p> <p>f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała</p> <p>g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne</p> <p>h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;</p> <p>– interpretuje informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);</p> <p>– przetwarza informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;</p> <p>– na podstawie wykresów funkcji <math>f</math> i <math>g</math> podaje zbiór rozwiązań równania <math>f(x)=g(x)</math> oraz nierówności typu: <math>f(x) &lt; \geq g(x)</math>.</p>	<p>kawałkami ciąglej omawia takie jej własności jak: dziedzina, zbiór wartości, różnowartościowość oraz monotoniczność.</p>	<p>kawałkami ciąglej na podstawie wzoru tej funkcji;</p> <p>– szkicuje wykres funkcji o zadanych własnościach.</p>	<p>– wykazuje ( na podstawie definicji) różnowartościowość danej funkcji.</p>
--	---	---	--	---

## 9. Przekształcenia wykresów funkcji

### Tematyka zajęć:

- Podstawowe informacje o wektorze w układzie współrzędnych
- Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi  $OX$
- Przesunięcie równoległe wzdłuż osi  $OY$
- Przesunięcie równoległe o wektor  $[p, q]$ .
- Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi  $OX$
- Symetria osiowa względem osi  $OY$
- Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu  $(0, 0)$

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje określenie wektora i podaje jego cechy;</li> <li>– oblicza współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora;</li> <li>– oblicza współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora;</li> <li>– podaje określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych oraz stosuje własności tych wektorów przy rozwiązywaniu zadań;</li> <li>– operuje pojęciem przesunięcia równoległego o wektor i wyznacza obraz figury w przesunięciu równoległym o dany wektor;</li> <li>– operuje pojęciem symetrii środkowej względem punktu i symetrii osiowej względem prostej oraz wyznacza obrazy figur w tych przekształceniach;</li> <li>– podaje współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi <math>OX</math>, osi <math>OY</math> oraz w symetrii środkowej względem punktu <math>(0,0)</math>.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej);</li> <li>– wykonuje działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);</li> <li>– oblicza współrzędne środka odcinka;</li> <li>– rysuje wykresy funkcji <math>y=f(x)+q</math>, <math>y=f(x-p)</math>, <math>y=-f(x)</math>, <math>y=f(-x)</math> w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji <math>y=f(x)</math>;</li> <li>– rysuje wykresy funkcji określonych wzorami, np. <math>y=(x+3)^2</math>; <math>y=\sqrt{x}-4</math>; <math>y=-\frac{1}{x}</math>;</li> <li>– podaje własności funkcji: <math>y=f(x)+q</math>, <math>y=f(x-p)</math>, <math>y=-f(x)</math>, <math>y=f(-x)</math> w oparciu o dane własności funkcji <math>y=f(x)</math>.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje własności działań na wektorach i stosuje je w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;</li> <li>– na podstawie wykresu funkcji <math>y=f(x)</math> sporządza wykres funkcji <math>y=f(x-a)+b</math>;</li> <li>– zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji <math>f</math> o dany wektor;</li> <li>– stosuje własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– na podstawie wykresu funkcji <math>f</math> sporządza wykresy funkcji: <math>y= f(x) </math>, <math>y=-f(-x)</math>;</li> <li>– zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji <math>f</math> w symetrii względem osi <math>OX</math>, osi <math>OY</math>, początku układu współrzędnych;</li> <li>– podaje własności funkcji <math>y=f(x-p)+q</math>, <math>y=-f(-x)</math>, <math>y= f(x) </math> w oparciu o dane własności funkcji <math>y=f(x)</math>.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje działania na wektorach do dowodzenia różnych twierdzeń geometrycznych;</li> <li>– szkicuje wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń;</li> <li>– prowadzi dyskusję rozwiązań równania z parametrem <math>f(x)=m</math>, w oparciu o wykres funkcji <math>f</math>;</li> <li>– rozwiązuje nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji.</li> </ul>

## 10.Funkcja liniowa

### Tematyka zajęć:

- Proporcjonalność prosta
- Funkcja liniowa. Wykres funkcji liniowej
- Miejsce zerowe funkcji liniowej. Własności funkcji liniowej
- Znaczenie współczynników we wzorze funkcji liniowej
- Równoległość i prostopadłość wykresów funkcji liniowych o współczynnikach kierunkowych różnych od zera
- Zastosowanie wiadomości o funkcji liniowej w zadaniach z życia codziennego
- Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi
- Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi
- Zastosowanie układów równań liniowych do rozwiązywania zadań tekstowych

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzór funkcji liniowej;</li> <li>– sporządza wykres funkcji liniowej danej wzorem;</li> <li>– na podstawie wykresu funkcji liniowej (wzoru funkcji) określa monotoniczność funkcji;</li> <li>– sprawdza algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;</li> <li>– podaje własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;</li> <li>– wykorzystuje informację, że współczynnik kierunkowy <math>a</math> we wzorze funkcji <math>y=ax+b</math>, oznacza tangens kąta</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dostrzega proporcjonalność prostą między dwiema wielkościami;</li> <li>– wskazuje współczynnik proporcjonalności;</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;</li> <li>– interpretuje współczynniki we wzorze funkcji liniowej;</li> <li>– wyznacza algebraicznie i graficznie zbiórtych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne,</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania z wartością bezwzględną i parametrem dotyczące własności funkcji liniowej (o średnim stopniu trudności);</li> <li>– szkicuje wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omawia własności danej funkcji;</li> <li>– wyznacza algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi <math>OY</math>;</li> <li>– wyznacza algebraicznie zbiór</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza dowód warunku na prostopadłość wykresów funkcji liniowych o współczynnikach różnych od zera;</li> <li>– prowadzi dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;</li> <li>– wyznacza wszystkie wartości parametru, dla których zbiorem rozwiązań nierówności liniowej z parametrem jest podany</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

<p>nachylenia wykresu funkcji liniowej do osi <math>OX</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– znajduje wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach (np. takiej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty; jest nachylony do osi <math>OX</math> pod danym kątem i przechodzi przez dany punkt itp.);</li> <li>– pisze wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzęd.;</li> <li>– pisze wzór funkcji liniowej, której wykres jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;</li> <li>– na podstawie wzorów dwóch funkcji liniowych określa wzajemne położenie ich wykresów;</li> <li>– rozwiązuje równanie liniowe z jedną niewiadomą;</li> <li>– rozwiązuje nierówność liniową z jedną niewiadomą i przedstawia jej zbiór rozwiązań na osi liczbowej;</li> <li>– rozwiązuje układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą; <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje algebraicznie proste równania i nierówności liniowe z wartością</li> </ul> </li> </ul>	<p>niedodatnie, nieujemne);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pisze wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;</li> <li>– rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące własności funkcji liniowej;</li> <li>– stosuje wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podaje opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytuje informacje z wykresu (wzoru), zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);</li> <li>– interpretuje graficznie równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą;</li> <li>– rozpoznaje równanie pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>– rysuje wykres równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>– rozpoznaje układ dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>– rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i podaje ich interpretację geometryczną.</li> </ul>	<p>tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu.</li> </ul>	<p>zbiór;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną (o średnim stopniu trudności) i interpretuje je graficznie.</li> </ul>	
--	--	--	---	--

bezwzględnej i interpretuje graficznie np.: $ x - 2  = 3$ , $ x + 4  > 2$ ; – rozwiązuje algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; – rozwiązuje graficznie układy dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.				
--	--	--	--	--

## 11. Funkcja kwadratowa

### Tematyka zajęć:

- Własności funkcji kwadratowej  $y = ax^2$
- Wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
- Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
- Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
- Szkicowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu
- Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
- Badanie funkcji kwadratowej – zadania optymalizacyjne
- Równania kwadratowe
- Nierówności kwadratowe
- Zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Uczeń: – szkicuje wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$ oraz omawia jej własności na podstawie wykresu; – podaje wzór funkcji	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto: – podaje niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto: – rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące własności funkcji kwadratowej;	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto: - rozwiązuje zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto: – rozwiązuje różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają

<p>kwadratowej w postaci ogólnej <math>y = ax^2 + bx + c</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej <math>y = a(x-p)^2 + q</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>;</li> <li>- podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej <math>y = a(x-x_1)(x-x_2)</math>, gdzie</li> <li>- podaje wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją);</li> <li>- oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnia, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;</li> <li>- oblicza współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie danego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;</li> <li>- sprawnie zamienia jedną postać wzoru funkcji kwadratowej na drugą (wzór funkcji w postaci ogólnej, kanonicznej, iloczynowej);</li> <li>- interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej (wzór funkcji w postaci ogólnej, kanonicznej, iloczynowej);</li> </ul>	<p>podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (miejsca zerowe funkcji, zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pisze wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;</li> <li>- pisze wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;</li> <li>- wyznacza najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;</li> <li>- rozwiązuje graficznie równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje zjawisko z życia codziennego, opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;</li> <li>- rozwiązuje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych;</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym zadania geometryczne);</li> <li>- stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych;</li> <li>- rozwiązuje zadania z parametrem, o średnim stopniu trudności, dotyczące własności funkcji kwadratowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej;</li> <li>- wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli.</li> </ul>	<p>niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.</p>
---	--	--	--	--

<p>– szkicuje wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;</p> <p>– na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omawia jej własności;</p> <p>– przekształca wykres funkcji kwadratowej (symetria względem osi <math>OX</math>, symetria względem osi <math>OY</math>, symetria względem punktu <math>O(0,0)</math>, przesunięcie równoległe o wektor) oraz pisze wzór funkcji, której wykres otrzymano w danym przekształceniu;</p> <p>– rozwiązuje algebraicznie równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą.</p>				
---	--	--	--	--

## 12. Geometria płaska – czworokąty

### Tematyka zajęć:

- Podział czworokątów. Trapezoidy
- Trapezy
- Równoległoboki
- Wielokąty – podstawowe własności
- Podobieństwo. Figury podobne
- Podobieństwo czworokątów

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <p>– Wyróżnia wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi</p>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <p>– podaje podział czworokątów;</p> <p>– rozpoznaje trapezoidy, podaje</p>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <p>– podaje i stosuje w zadaniach wzór na liczbę przekątnych</p>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <p>– uzasadnia, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta</p>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <p>- rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu</p>

<p>określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-podaje i wykorzystuje w prostych zadaniach zależność, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa <math>180^{\circ}</math>;</li> <li>- podaje twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i stosuje je w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące własności trapezów;</li> <li>- podaje podstawowe własności równoległoboków i stosuje je w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- podaje własności rombu;</li> <li>- podaje własności prostokąta i kwadratu;</li> <li>- rozwiązując zadania dotyczące czworokątów, korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń, takich jak twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa, wykorzystuje wiedzę na temat trójkątów, stosuje również wiadomości z trygonometrii;</li> <li>- definiuje wielokąt foremny;</li> <li>- wskazuje figury podobne.</li> </ul>	<p>przykłady takich figur;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia własności deltoidu;</li> <li>- podaje definicję podobieństwa;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.</li> </ul>	<p>wielokąta wypukłego;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje i stosuje w zadaniach wzór na sumę miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;</li> <li>- wskazuje kąt zewnętrzny wielokąta wypukłego i podaje sumę miar wszystkich kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego;</li> <li>- na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wnioskuje, jak to jest czworokąt;</li> <li>- dowodzi twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;</li> <li>- rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków.</li> </ul>	<p>wypukłego jest stała i wynosi <math>720^{\circ}</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące czworokątów.</li> </ul>	<p>trudności dotyczące czworokątów.</p>
--	--	---	---	---



### 13. Geometria płaska – pole czworokąta

#### Tematyka zajęć:

- Pole prostokąta. Pole kwadratu
- Pole równoległoboku. Pole rombu
- Pole trapezu
- Pole czworokąta – zadania różne
- Pola figur podobnych
- Mapa. Skalamapy

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Uczeń:  – podaje wzory na pola czworokątów, takich jak: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok oraz trapez i stosuje je w prostych zadaniach, korzystając z wcześniej zdobytej wiedzy (w tym także z trygonometrii).	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:  – podaje i stosuje w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów; – rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem skali mapy. – oblicza pole czworokąta, jeśli dane są długości jego przekątnych i miara kąta, pod jakim przecinają się te przekątne.	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:  – rozwiązuje zadania dotyczące pól czworokątów o średnim stopniu trudności	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:  – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól czworokątów.	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:  – rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól czworokątów.

### 14. Sumy algebraiczne. Wielomiany

#### Tematyka zajęć:

- Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej
- Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów
- Rozkładanie wielomianów na czynniki
- Równania wielomianowe
- Zadania prowadzące do równań wielomianowych

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje jednomian jednej zmiennej i określa stopień tego jednomianu;</li> <li>– wskazuje jednomiany podobne;</li> <li>– rozpoznaje wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;</li> <li>– porządkuje wielomian (malejąco lub rosnąco);</li> <li>– określa stopień wielomianu jednej zmiennej;</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;</li> <li>– wykonuje dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów;</li> <li>– sprawdza, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;</li> <li>– rozkłada wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia:  <math>(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math>,  <math>(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math>,  <math>(a-b)(a+b) = a^2 - b^2</math> oraz  zastosowanie metody grupowania wyrazów.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: oraz zastosowanie metody grupowania wyrazów;</li> <li>– rozwiązuje proste zadania dotyczące własności wielomianów.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania prowadzące do równań wielomianowych</li> <li>– rozwiązuje proste zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania na dowodzenie dotyczące własności wielomianów.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności oraz z parametrami i bezwzględną wartością dotyczące wielomianów;</li> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące wielomianów wymagające niekonwencjonalnych metod lub pomysłów.</li> </ul>

## 15. Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

### Tematyka zajęć:

- Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych
- Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych
- Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych
- Proste równania wymierne
- Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych
- Wykres i własności funkcji  $y = \frac{a}{x}$
- Proporcjonalność odwrotna

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa dziedzinę ułamka algebraicznego;</li> <li>– wykonuje działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych;</li> <li>– rozwiązuje proste równania wymierne;</li> <li>– rysuje wykres i na podstawie wykresu opisuje własności funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> gdzie <math>a \in \mathbf{R} - \{0\}</math>, <math>x \in \mathbf{R} - \{0\}</math>.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pisze ułamek algebraiczny o zadanej dziedzinie;</li> <li>– dostrzega proporcjonalność odwrotną między dwiema wielkościami;</li> <li>– wskazuje współczynnik odwrotnej proporcjonalności;</li> <li>– rozwiązuje proste zadania tekstowe z zastosowaniem wiadomości o proporcjonalności odwrotnej;</li> <li>– podaje definicję funkcji homograficznej;</li> <li>– przekształca wzór funkcji <math>f(x) = \frac{ax + b}{x + c}</math>, gdzie <math>x - c</math>, tak by znany był wzór funkcji <math>y = \frac{a}{x}</math> i współrzędne wektora przesunięcia równoległego;</li> <li>– rysuje wykres i na podstawie</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza przedziały monotoniczności funkcji homograficznej;</li> <li>– rozwiązuje równania i nierówności związane z funkcją homograficzną;</li> <li>– przekształca wykres funkcji homograficznej w symetrii względem osi <math>OX</math>, symetrii względem osi <math>OY</math>, symetrii względem punktu <math>(0, 0)</math>, w przesunięciu równoległym o dany wektor oraz pisze wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku tego przekształcenia.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wyrażeń wymiernych.</li> </ul>

	<p>wykresu opisuje własności funkcji</p> $f(x) = \frac{ax + b}{x + c}$ <p>, gdzie <math>x \neq -c</math>;</p> <p>– oblicza miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu, w którym wykres przecina oś <math>OY</math>.</p>			
--	--	--	--	--

## 16. Ciągi

### Tematyka zajęć:

- Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów
- Monotoniczność ciągów
- Ciąg arytmetyczny
- Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- Ciąg geometryczny
- Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- Lokaty pieniężne i kredyty bankowe

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;</li> <li>– rysuje wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;</li> <li>– podaje własności ciągu liczbowego na podstawie jego wykresu;</li> <li>– podaje definicję ciągu arytmetycznego;</li> <li>– podaje i stosuje</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje definicję ciągu (ciągu liczbowego);</li> <li>– wypisuje kilka kolejnych wyrazów ciągu danego wzorem rekurencyjnym;</li> <li>– sprawdza, które wyrazy ciągu należą do danego przedziału;</li> <li>– bada na podstawie definicji monotoniczność ciągu określonego wzorem ogólnym;</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje różne zadania dotyczące ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego, które wymagają rozwiązania układów równań o podwyższonym stopniu trudności;</li> <li>– rozwiązuje zadania mieszane dotyczące ciągu</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania na dowodzenie dotyczące ciągów i ich własności.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– udowadnia wzór na sumę <math>n</math> kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;</li> <li>– udowadnia wzór na sumę <math>n</math> kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</li> <li>– rozwiązuje trudne zadania na dowodzenie dotyczące</li> </ul>

<p>w rozwiązywaniu zadań wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu arytmetycznego;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje i stosuje w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę <math>n</math> kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;</li> <li>– podaje definicję ciągu geometrycznego;</li> <li>– podaje i stosuje w rozwiązywaniu zadań wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu geometrycznego;</li> <li>– podaje i stosuje w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę <math>n</math> kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;</li> <li>– wyznacza pierwszy wyraz i różnicę ciągu arytmetycznego na podstawie informacji o innych wyrazach ciągu;</li> <li>– wyznacza wzór na wyraz ogólny ciągu arytmetycznego na podstawie informacji o tym ciągu;</li> <li>– wyznacza pierwszy wyraz i iloraz ciągu geometrycznego na podstawie informacji o wartościach innych wyrazów ciągu;</li> <li>– wyznacza wzór na wyraz ogólny ciągu geometrycznego na podstawie informacji o tym ciągu;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny;</li> <li>– bada na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;</li> <li>– wykorzystuje średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;</li> <li>– wykorzystuje średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego.</li> </ul>	<p>arytmetycznego i geometrycznego.</p>		<p>ciągów i ich własności.</p>
---	--	---	--	--------------------------------

– stosuje procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów.				
--	--	--	--	--

## 17. Potęgi. Logarytmy. Funkcja wykładnicza

### Tematyka zajęć:

- Potęga o wykładniku rzeczywistym – powtórzenie
- Funkcja wykładnicza i jej własności
- Proste równania wykładnicze
- Proste nierówności wykładnicze
- Zastosowanie funkcji wykładniczej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym
- Logarytm – powtórzenie wiadomości
- Proste równania logarytmiczne

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza potęgę o wykładnikach wymiernych;</li> <li>- stosuje prawa działań na potęgach w obliczeniach;</li> <li>- podaje definicję funkcji wykładniczej;</li> <li>- szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;</li> <li>- rozwiązuje proste równania wykładnicze sprowadzające się do równań liniowych i kwadratowych;</li> <li>- oblicza logarytm liczby dodatniej.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odróżnia funkcję wykładniczą od innych funkcji;</li> <li>– opisuje własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;</li> <li>– przekształca wykresy funkcji wykładniczych (<math>S_{0x}</math>, <math>S_{0y}</math>, <math>S_{(0,0)}</math>, przesunięcie równoległe o dany wektor);</li> <li>– rozwiązuje graficznie proste równania oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej;</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje proste równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz innych zagadnień (np. ciągów).</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawnie przekształca wyrażenia zawierające logarytmy, stosując poznane twierdzenia o logarytmach.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste nierówności wykładnicze sprowadzające się do nierówności liniowych i kwadratowych;</li> <li>– posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym;</li> <li>– podaje i stosuje w zadaniach wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.</li> </ul>			
--	--	--	--	--

### 18. Elementy geometrii analitycznej

#### Tematyka zajęć:

- Współrzędne środka odcinka
- Równanie kierunkowe prostej. Równanie ogólne prostej
- Równoległość i prostopadłość prostych w układzie współrzędnych
- Odległość punktu od prostej
- Zastosowanie wiadomości o równaniu prostej do rozwiązywania zadań

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza współrzędne wektora, gdy dane są współrzędne początku i końca tego wektora;</li> <li>– wyznacza na podstawie współrzędnych wektora i współrzędnych końca (początku) wektora,</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa wektory równe i wektory przeciwne;</li> <li>– oblicza współrzędne środka ciężkości trójkąta;</li> <li>– podaje równanie ogólne prostej;</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza obraz figury geometrycznej (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem dowolnej prostej oraz w symetrii środkowej</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania, w których występują parametry.</li> </ul>	

<p>współrzędne początku (końca) tego wektora;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długość wektora (długość odcinka);</li> <li>– oblicza współrzędne wektora będącego sumą (różnicą) dwóch danych wektorów;</li> <li>– mnoży wektor przez liczbę;</li> <li>– oblicza współrzędne środka odcinka o danych końcach (wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, mając dane współrzędne środka odcinka i współrzędne drugiego końca);</li> <li>– podaje postać kierunkową równania prostej;</li> <li>– pisze równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty;</li> <li>– podaje warunek na równoległość i prostopadłość prostych danych równaniami ogólnymi (kierunkowymi);</li> <li>– pisze równanie prostej równoległej (prostopadłej) do danej prostej przechodzącej przez dany punkt;</li> <li>– oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;</li> <li>– rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem poznanych wzorów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pisze równanie kierunkowe prostej, znając kąt nachylenia tej prostej do osi <math>OX</math> oraz współrzędne punktu należącego do tej prostej;</li> <li>– na podstawie równania kierunkowego prostej podaje miarę kąta nachylenia tej prostej do osi <math>OX</math>;</li> <li>– przekształca równanie prostej danej w postaci kierunkowej do postaci ogólnej (i odwrotnie – o ile takie równanie istnieje);</li> <li>– podaje wzór na odległość punktu od prostej;</li> <li>– oblicza odległość danego punktu od danej prostej;</li> <li>– znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych.</li> </ul>	<p>względem dowolnego punktu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej, o średnim stopniu trudności, w których wykorzystuje wiedzę o wektorach i prostych.</li> </ul>		
--	---	---	--	--



## 19.Elementy kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa

### Tematyka zajęć:

- Reguła mnożenia
- Reguła dodawania
- Doświadczenie losowe
- Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
- Obliczanie prawdopodobieństw

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <p>zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych; stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania; operuje pojęciami: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się; podaje twierdzenie o prawdopodobieństwie klasycznym; określa (skończoną) przestrzeń zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego i oblicza jej moc; określa zdarzenia elementarne sprzyjające danemu zdarzeniu.</p>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje własności prawdopodobieństwa i stosuje je w rozwiązaniach prostych zadań;</li> <li>– podaje i stosuje w prostych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności;</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia doświadczenia wieloetapowego.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa o wyższym stopniu trudności;</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia doświadczenia wieloetapowego o różnych przestrzeniach elementarnych.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## 20.Elementy statystyki opisowej

### Tematyka zajęć:

- Podstawowe pojęcia statystyki. Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
- Średnia z próby
- Mediana z próby i moda z próby
- Wariancja i odchylenie standardowe

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Uczeń: – odczytuje dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów; – oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną z próby; – oblicza medianę z próby; – wskazuje modę z próby.	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto: – przedstawia dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów; – oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych; – na podstawie obliczonych wielkości przeprowadza analizę przedstawionych danych; – określa zależności między odczytanymi danymi.	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto: – rozwiązuje proste zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych.	Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto: – rozwiązuje złożone zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych.	

## 21.Geometria przestrzenna

### Tematyka zajęć:

- Płaszczyzny i proste w przestrzeni
- Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
- Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni
- Rzut prostokątny na płaszczyznę
- Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych
- Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny
- Graniastosłupy
- Ostrosłupy

- Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
- Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
- Przekroje wybranych wielościanów
- Bryły obrotowe. Pole powierzchni brył obrotowych
- Objętość brył obrotowych

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;</li> <li>- określa położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;</li> <li>- określa położenie dwóch prostych w przestrzeni;</li> <li>- charakteryzuje prostopadłość prostej i płaszczyzny;</li> <li>- charakteryzuje prostopadłość dwóch płaszczyzn;</li> <li>- określa kąt między prostą i płaszczyzną;</li> <li>- określa kąt dwuścienny,</li> <li>- poprawnie posługuje się terminem „kąt liniowy kąta dwuściennego”;</li> <li>- podaje określenie graniastosłupa, wskazuje podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa;</li> <li>- przedstawia podział graniastosłupów;</li> <li>- podaje określenie ostrosłupa, wskazuje podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw,</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę;</li> <li>- podaje i stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;</li> <li>- rysuje siatki graniastosłupów prostych;</li> <li>- rysuje siatki ostrosłupów prostych;</li> <li>- rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów;</li> <li>- rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;</li> <li>- podaje i stosuje twierdzenia charakteryzujące ostrosłup prosty;</li> <li>- rozwiązuje zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania geometryczne dotyczące brył o wyższym stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.</li> </ul>	<p>Uczeń spełnia wymagania określone dla oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruuje przekrój wielościanu płaszczyzną i udowadnia poprawność konstrukcji;</li> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.</li> </ul>

<p>krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia podział ostrosłupów;</li> <li>- rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów;</li> <li>- podaje określenie walca, wskazuje podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca;</li> <li>- określa przekrój osiowy walca;</li> <li>- podaje określenie stożka, wskazuje podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu, wierzchołek stożka;</li> <li>- określa przekrój osiowy stożka</li> <li>- podaje określenie kuli;</li> <li>- rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów;</li> <li>- oblicza objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów;</li> <li>- oblicza objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów prawidłowych</li> <li>- oblicza objętość i pole powierzchni brył obrotowych</li> </ul>				
---	--	--	--	--

<p>(stożka, kuli, walca); - rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń.</p>				
--	--	--	--	--

## Wymagania edukacyjne z matematyki - zakres rozszerzony

Treści nauczania	Dopuszczający	Dostateczny	Dobry	Bardzo dobry	Celujący
Zdanie logiczne (proste i złożone), forma zdaniowa oraz prawa logiczne dotyczące alternatywy, koniunkcji, implikacji, równoważności i negacji	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ocenia czy podane wyrażenie jest zdaniem logicznym</li> <li>- przyporządkowuje wartość logiczną prostemu zdaniu logicznemu</li> <li>- podaje kiedy alternatywa, koniunkcja, implikacja czy równoważność jest prawdziwa, a kiedy fałszywa</li> <li>- zaprzecza prostym zdaniom logicznym</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące zdań logicznych.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odróżnia zdanie logiczne od formy zdaniowej (z uzasadnieniem)</li> <li>- uzasadnia, dlaczego dane wyrażenie nie jest zdaniem logicznym</li> <li>- podaje prawa dotyczące funktorów logicznych (łączność, przemienność, rozdzielność, prawo wyłączonego środka)</li> <li>- podaje przykłady zdań logicznych, złożonych (prawdziwych i fałszywych)</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące zdań logicznych.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje prawa dotyczące funktorów logicznych</li> <li>- przedstawia jeden z funktorów za pomocą innych (z uzasadnieniem)</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące zdań logicznych.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonuje oceny bardziej złożonych zdań logicznych, stosując prawa logiczne oraz zamianę jednych funktorów na inne</li> <li>- dowodzi poznane prawa logiczne</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące zdań logicznych.</li> </ul>	<p>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrszlag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</p>
Kwantyfikatory	<p>zapisuje symbolicznie proste zdanie podane w języku potocznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odróżnia kwantyfikator ogólny od szczegółowego</li> <li>- zaprzecza zdaniu z kwantyfikatorem</li> <li>- definiuje formy zdaniowe i stosuje je do formalizacji języka potocznego</li> </ul>	<p>dokonuje oceny prawdziwości zdań z kwantyfikatorem</p> <p>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące kwantyfikatorów.</p>	<p>operuje zdaniami z kilkoma kwantyfikatorami</p> <p>wyjaśnia, jakie są konsekwencje zamiany kolejności kwantyfikatorów</p> <p>zapisuje symbolicznie złożone zdanie wypowiedziane językiem ścisłym, potocznym.</p>	<p>przekształca zapis symboliczny na potoczny i odwrotnie, dla zdań złożonych</p> <p>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące kwantyfikatorów.</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące kwantyfikatorów.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące kwantyfikatorów.</li> </ul>		
<i>Tautologie i twierdzenia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi proste tautologie metodą zero-jedynkową</li> <li>- wyjaśnia i stosuje różne metody dowodzenia twierdzeń</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi proste tautologie inną metodą ( np. przez sprowadzenie do sprzeczności)</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi złożone tautologie różnymi metodami wskazanymi przez nauczyciela</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobiera metodę dowodu, najlepszą dla dowodu danej tautologii czy twierdzenia</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.</li> </ul>	
<i>Zbiory i działania na nich. Prawa rachunku zbiorów.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje odpowiednie działania na zbiorach</li> <li>- poprawnie stosuje symbol "zawierania" oraz "należenia"</li> <li>- podaje prawa rachunku zbiorów</li> <li>- stosuje definicję działań na zbiorach oraz prawa rachunku zbiorów</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące praw rachunku zbiorów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi proste prawa rachunku zbiorów , wykorzystując własności rachunku zdań</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące praw rachunku zbiorów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące praw rachunku zbiorów wykorzystując własności rachunku zdań.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące praw rachunku zbiorów wykorzystując własności rachunku zdań nazywając własności z których</li> </ul>	
<i>Działania na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje działania na ułamkach</li> <li>- zamienia ułamek zwykły na dziesiętny oraz okresowy na zwykły</li> <li>- definiuje potęgę o dowolnym wykładniku, uwzględnia założenia w zależności od wykładnika</li> <li>- podaje twierdzenia dotyczące potęg i pierwiastków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osiąga dużą sprawność w wykonywaniu działań i stosowaniu odpowiednich twierdzeń o potęgach, sprowadzając wyrażenie do najprostszej postaci</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje twierdzenia dotyczące potęg i pierwiastków przy rozwiązywaniu zadań</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</li> </ul>				
Wzory skróconego mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje wzory skróconego mnożenia na: kwadrat sumy i różnicy, różnicę kwadratów, sumę i różnicę sześciąt oraz sześciąt różnicy i sumy</li> <li>- nazywa każdy z wzorów skróconego mnożenia</li> <li>- stosuje wzory skróconego mnożenia na: kwadrat sumy i różnicy, różnicę kwadratów, sumę i różnicę sześciąt oraz sześciąt różnicy i sumy, typu <math>a^n - b^n</math></li> <li>- stosuje powyższe wzory do przekształcania wyrażeń algebraicznych; potrafi dobrać odpowiedni wzór, zauważa, iż do przekształcenia danego wyrażenia można zastosować dany wzór</li> <li>- rozwiązuje proste równania kwadratowe, związując do wzoru skróconego mnożenia</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzory skróconego mnożenia w "obu" strony</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie wykonuje przekształcenia bardzo złożonych wyrażeń algebraicznych z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	
Pojęcie logarytmu. Twierdzenia dotyczące logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje logarytm; wyjaśnia występujące w definicji założenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące logarytmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące logarytmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące logarytmów</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie oblicza logarytm z danej liczby</li> <li>- podaje twierdzenia o logarytmach oraz stosuje je do przekształcania wyrażeń</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące logarytmów</li> </ul>				
<i>Silnia, symbol i dwumian Newtona, trójkąt Pascala</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje silnię i symbol Newtona</li> <li>- sprawnie skraca wyrażenia z silnią z liczbami oraz zmiennymi</li> <li>- podaje podstawowe własności symbolu Newtona i stosuje je</li> <li>- podaje rozwinięcie dwumianu Newtona <math>(a+b)^n</math> oraz wykorzystuje trójkąt Pascala</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje dwumian Newtona za pomocą symbolu <math>\Sigma</math></li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca złożone wyrażenia z silnią</li> <li>- znajduje dowolny składnik dwumianu Newtona nie dokonując jego rozwinięcia</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi własności symbolu Newtona</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona</li> </ul>	
<i>Zbiory liczbowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje zależność między zbiorami liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych i rzeczywistych</li> <li>- podaje do jakiego zbioru należy dana liczba</li> <li>- zaznacza liczby rzeczywiste na osi liczbowej</li> <li>- konstruuje odcinki o długościach niewymiernych (z twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia Talesa)</li> <li>- wykonuje proste działania na liczbach niewymiernych</li> <li>- podaje przybliżenie dziesiętne liczby niewymiernej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące zbiorów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące zbiorów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia niewymierność liczb</li> <li>- definiuje pojęcie gęstości w zbiorze liczb rzeczywistych</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące zbiorów liczbowych</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje dowolne liczby rzeczywiste</li> <li>- definiuje relacji inkluzji</li> <li>- podaje własności relacji porządku w zbiorze liczb rzeczywistych</li> <li>- uwalnia mianownik od niewymierności, stosując wzór skróconego mnożenia na różnicę kwadratów, sumy i różnicy sześcianów</li> <li>- definiuje dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych oraz podzielność w tym zbiorze</li> <li>- wypowiada i stosuje cechy podzielności liczb oraz własności podzielności liczb</li> <li>- dowodzi podzielności liczb w prostych przypadkach</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące zbiorów liczbowych</li> </ul>				
<i>NWD, NWW</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje NWD i NWW</li> <li>- wyznacza NWD i NWW liczb naturalnych oraz zna własności tych działań</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące NWD i NWW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące NWD i NWW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące NWD i NWW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące NWD i NWW</li> </ul>	
<i>Procent, punkt procentowy, błąd względny i bezwzględny</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia punkt procentowy od procentu</li> <li>- oblicza procent z danej liczby; określa jakim procentem jednej liczby jest druga liczba oraz wyznacza liczbę gdy dany jest jej procent;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące procentów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące procentów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące procentów</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza błąd bezwzględny i względny przybliżenia</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące procentów</li> </ul>				
<i>Średnie: arytmetyczna, geometryczna, harmoniczna i kwadratowa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje średnią arytmetyczną, geometryczną, harmoniczną i kwadratową,</li> <li>- oblicza dowolne średnie dla dowolnej skończonej liczby elementów</li> <li>- odróżnia poszczególne średnie oraz zna zależności między nimi</li> <li>- potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia prostych nierówności</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące poznanych średnich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące poznanych średnich</li> <li>- potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia trudniejszych nierówności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące poznanych średnich</li> <li>- potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia złożonych nierówności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi udowodnić zależności między podanymi średnimi</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące poznanych średnich</li> <li>- potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia niestandardowych nierówności</li> </ul>	
<i>Wartość bezwzględna</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje wartość bezwzględną</li> <li>- omawia własności modułu i jego interpretację geometryczną</li> <li>- stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania zadań</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną</li> <li>- rozwiązuje proste zadania z wartością bezwzględną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wartością bezwzględną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wartością bezwzględną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z wartością bezwzględną</li> </ul>	
<i>Oś liczbowa i przedziały liczbowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje przedział liczbowy,</li> <li>- definiuje otoczenie oraz sąsiedztwo punktu na osi liczbowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaznacza na osi dowolne zbiory i przedziały oraz wyniki prostych działań mnogościowych również dla przedziałów o końcach niewymiernych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych</li> </ul>				
<p><i>Wektory i przekształcenia izometryczne, powinowactwo;</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia: wektora – jego kierunku, zwrotu i długości, wektora zerowego, równości wektorów</li> <li>- wykorzystuje własności wektorów w zadaniach</li> <li>- wyznacza długość wektora</li> <li>- podaje i stosuje warunek na równoległość i prostopadłość wektorów</li> <li>- podaje różnicę pomiędzy wektorem swobodnym ,a zaczepionym</li> <li>- oblicza współrzędne wektora na płaszczyźnie</li> <li>- bada równość dwóch wektorów</li> <li>- dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży wektor przez liczbę zarówno analitycznie jak i geometrycznie</li> <li>- definiuje przekształcenie geometryczne, przekształcenie izometryczne</li> <li>- sprawdza czy dane przekształcenie jest izometrią</li> <li>- definiuje przekształcenia: symetria środkowa, symetria osiowa, translacja o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje definicję powinowactwa prostokątnego</li> <li>- zna wzory określające powinowactwo prostokątne o osi OX oraz o osi OY</li> <li>- przedstawia wektor jako kombinację liniową dwóch danych wektorów</li> <li>- wyznacza obraz figury w przekształceniu będącym złożeniem kilku przekształceń geometrycznych (geometrycznie)</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza obraz figury w przekształceniu będącym złożeniem kilku przekształceń geometrycznych (analitycznie)</li> <li>- wykorzystuje własności izometrii w dowodach twierdzeń</li> <li>- wykorzystuje własności poznanych przekształceń w zadaniach teoretycznych</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych</li> </ul>	

	<p>wektor oraz podaje wzory analityczne je określające</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje punkt stały przekształcenia i wskazuje go dla poznanych przekształceń</li> <li>- definiuje kąt skierowany oraz jego składowe,</li> <li>- definiuje obrót o kąt skierowany</li> <li>- znajduje obraz figury w symetrii osiowej, symetrii środkowej, przesunięciu równoległym oraz obrocie</li> <li>- rozpoznaje figury środkowo i osiowo – symetryczne</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych</li> </ul>				
<i>Funkcja i jej własności</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje definicję funkcji słownie i symbolicznie</li> <li>- definiuje dziedzinę funkcji, argument, wartość funkcji, przeciwdziedzinę, zbiór wartości, wykres funkcji, miejsce zerowe, punkt stały funkcji, ekstremum lokalne funkcji</li> <li>- podaje różne sposoby określania funkcji</li> <li>- określa dziedzinę funkcji zadanej różnymi sposobami</li> <li>- definiuje własności funkcji: parzystość i nieparzystość, różnowartościowość, wzajemną jednoznaczność, okresowość, miejsca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady funkcji o zadanych własnościach</li> <li>- potrafi zastosować wymienione obok definicje do badania własności funkcji</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji i jej własności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji i jej własności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji i jej własności</li> </ul>	

	<p>zerowe, monotoniczność, ekstrema lokalne funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje własności funkcji z jej wykresu</li> <li>- wykorzystuje poznane własności przy rozwiązywaniu zadań.</li> <li>- wyznacza ważne dla funkcji punkty</li> <li>- sporządza wykresy funkcji elementarnych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji i jej własności</li> </ul>				
<i>Składanie funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcie składania funkcji</li> <li>- składa proste funkcje</li> <li>- rozpoznaje kilkukrotne złożenie funkcji i potrafi wskazać składowe złożenia</li> <li>- sprawdza warunek na wykonalność złożenia</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące złożenia funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje własności złożenia funkcji</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące złożenia funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykład, który uzasadnia, że składanie funkcji nie jest przemienne</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące składania funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi własności składania</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące złożenia funkcji</li> </ul>	
<i>Funkcje odwrotne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcję odwrotną do danej</li> <li>- podaje warunek na istnienie funkcji odwrotnej do danej</li> <li>- sporządza wykres funkcji odwrotnej, mając wykres danej funkcji</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji odwrotnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bada czy do danej funkcji istnieje funkcja odwrotna</li> <li>- znajduje wzór funkcji odwrotnej do danej</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji odwrotnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji odwrotnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji odwrotnej</li> </ul>	
<i>Przekształcenie wykresu funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca wykres funkcji o równaniu <math>y=f(x)</math>, aby otrzymać wykresy funkcji o równaniu: <math>y=f(-x)</math>, <math>y=-</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji</li> </ul>	

	$f(x)$ , $y = -f(-x)$ , $y = f( x )$ , $y =  f(x) $ , $y = f(x - p) + q$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje ciąg przekształceń wykresu funkcji elementarnej na wykres danej funkcji.</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje, jaki wpływ na zmianę własności funkcji mają poszczególne przekształcenia</li> </ul>			
<i>Funkcja liniowa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcję liniową.</li> <li>- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru</li> <li>- omawia rolę współczynników ( kierunkowego i przesunięcia)</li> <li>- sporządza wykres funkcji liniowej</li> <li>- stosuje wiadomości o roli współczynników w równaniu prostej w zadaniach</li> <li>- określa monotoniczność i miejsca zerowe funkcji liniowej</li> <li>- zapisuje wzór funkcji na podstawie określonych danych</li> <li>- operuje pojęciem sklejenia funkcji</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	
<i>Równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania i nierówności z jedną niewiadomą</li> <li>- rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równania liniowego i nierówności liniowej z jedną niewiadomą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności liniowe (w tym z parametrem) i złożone zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności liniowe (w tym z parametrem) i niestandardowe zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych</li> </ul>	

<p><i>Równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi i ich układy</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje interpretację geometryczną równania i nierówności z dwiema niewiadomymi oraz ich układów</li> <li>- stwierdza, czy układ równań jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny</li> <li>- rozwiązuje proste układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi oraz proste zadania tekstowe do nich prowadzące</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi</li> <li>- rozwiązuje układy równań za pomocą czterech metod (przez podstawienie, przeciwnych współczynników, graficznie i z wykorzystaniem wyznaczników)</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi</li> <li>- przeprowadza dyskusję rozwiązalności układu równań z parametrami</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania tekstowe doprowadzające do układu równań i nierówności liniowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe doprowadzające do układu równań i nierówności liniowych</li> </ul>	
<p><i>Odległość w zbiorze</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje odległość na osi liczbowej</li> <li>- podaje warunek na współliniowość i niewspółliniowość punktów</li> <li>- oblicza odległość między dwoma punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej korzystając ze wzoru analitycznego</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące odległości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bada wzajemne położenie 3 punktów o zadanych współrzędnych</li> <li>- wyprowadza warunek na współliniowość punktów</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące odległości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje metrykę oraz podaje warunek, aby odwzorowanie było metryką</li> <li>- znajduje okrąg i odcinek w metryce miejskiej i dyskretnej</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące odległości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi, że metryka jest odwzorowaniem w zbiorze liczb nieujemnych</li> <li>- znajduje okrąg i odcinek w metryce maksimum</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące odległości</li> </ul>	
<p><i>Okrąg i koło</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje okrąg i koło oraz związane z nimi pojęcia</li> <li>- podaje twierdzenie o stycznej do okręgu</li> <li>- podaje warunki konieczne i wystarczające na każde z położań dwóch okręgów względem siebie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące okręgu i koła</li> <li>- wyprowadza równanie okręgu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia działania mnogościowe na figurach wypukłych</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące okręgu i koła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi, że koło jest figurą wypukłą</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące okręgu i koła</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawdza, czy dane równanie (nierówność) opisuje okrąg (koło)</li> <li>- potrafi rozstrzygnąć, jakie jest położenie dwóch zadanych okręgów względem siebie (analitycznie)</li> <li>- podaje równanie okręgu na płaszczyźnie i nierówność koła</li> <li>- potrafi doprowadzić równanie okręgu do postaci kanonicznej i odwrotnie</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu i koła</li> </ul>				
Funkcje trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> <li>- podaje wartości funkcji trygonometrycznych dla kąta <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> i <math>45^\circ</math></li> <li>- podaje zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</li> <li>- definiuje kąt skierowany, podaje różnice między kątem skierowanym, a kątem zwykłym</li> <li>- podaje miarę główną kąta skierowanego o dowolnej mierze</li> <li>- definiuje miarę stopniową i łukową kąta</li> <li>- sprawnie przelicza miarę łukową na stopniową i odwrotnie</li> <li>- definiuje funkcje trygonometryczne dowolnego kąta skierowanego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wartości funkcji dla kątów: <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math> i <math>60^\circ</math></li> <li>- dowodzi prawdziwości trudniejszych tożsamości trygonometrycznych</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje miarę</li> <li>- podaje przykłady miar</li> <li>- uzasadnia, że miara stopniowa i łukowa spełniają warunki miary</li> <li>- uzasadnia własności funkcji trygonometrycznych wychodząc z definicji funkcji dla kąta skierowanego</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe, parzystość, okresowość, monotoniczność)</li> <li>- zapisuje własności funkcji trygonometrycznej w sposób symboliczny</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>				
<i>Wzory redukcyjne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia metodę ogólną stosowania wzorów redukcyjnych i potrafi ją zastosować</li> <li>- rozwiązuje proste zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych</li> </ul>	
<i>Związki między funkcjami trygonometrycznymi</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje związki między funkcjami tego samego kąta</li> <li>- wykorzystuje związki do prostych tożsamości trygonometrycznych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi wychodząc z definicji funkcji dla kąta skierowanego</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>	

<p><i>Wykresy funkcji trygonometrycznych</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządza wykres dowolnej funkcji trygonometrycznej i odczytać z tego wykresu jej własności</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne</li> <li>- podaje z jakich własności korzysta podczas rozwiązywania równań i nierówności</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje z wykresu związku między funkcjami trygonometrycznymi</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności trygonometryczne</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności trygonometryczne</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności trygonometryczne</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	
<p><i>Wzory trygonometryczne sumy i różnicy funkcji, funkcji sumy i różnicy argumentów, funkcji podwojonego kąta</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje wzory, potrafi je stosować</li> <li>- rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem podanych wzorów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z zastosowaniem podanych wzorów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza poznane wzory</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem podanych wzorów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z zastosowaniem podanych wzorów</li> </ul>	

<i>Treści nauczania</i>	<i>Dopuszczający</i>	<i>Dostateczny</i>	<i>Dobry</i>	<i>Bardzo dobry</i>	<i>Celujący</i>
<i>Funkcja liniowa</i>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcje liniową</li> <li>- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru</li> <li>- zna postać ogólną funkcji liniowej</li> <li>- omawia rolę współczynników (kierunkowego i przesunięcia)</li> <li>- sporządza wykres funkcji liniowej</li> <li>- określa monotoniczność i miejsca zerowe funkcji liniowej</li> <li>- operuje pojęciem sklejenia funkcji</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<p><i>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrszlag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</i></p>
<i>Równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania i nierówności z jedną niewiadomą</li> <li>- rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równania liniowego i nierówności liniowej z jedną niewiadomą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności liniowe (w tym z parametrem) i złożone zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności liniowe (w tym z parametrem) i niestandardowe zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych</li> </ul>	
<i>Równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi i ich układy</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje interpretację geometryczną równania i nierówności z dwiema niewiadomymi oraz ich układów</li> <li>- stwierdza, czy układ równań jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi</li> <li>- przeprowadza dyskusję rozwiązalności układu równań z parametrami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe doprowadzające do układu równań i nierówności liniowych</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi oraz proste zadania tekstowe do nich prowadzące</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje układy równań za pomocą czterech metod (przez podstawienie, przeciwnych współczynników, graficznie i z wykorzystaniem wyznaczników)</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania tekstowe doprowadzające do układu równań i nierówności liniowych</li> </ul>		
<p>Postać ogólna, kanoniczna i iloczynowa funkcji kwadratowej</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje na podstawie wzoru, funkcję kwadratową w dowolnej postaci</li> <li>- omawia znaczenie współczynników występujących w postaciach wzoru funkcji kwadratowej i korzysta z niego przy rozwiązywaniu zadania.</li> <li>- zamienia funkcje kwadratową z postaci ogólnej na kanoniczną i odwrotnie</li> <li>- rozwiązuje proste zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej</li> </ul>	
<p>Wykres funkcji kwadratowej</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje wykres dowolnej funkcji kwadratowej, w tym wykres funkcji w postaci <math>g(x)= f(x) </math> oraz <math>h(x)= f( x ) </math>, gdzie <math>f(x)</math> jest dowolną funkcją kwadratową.</li> <li>- wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej</li> </ul>	
<p>Zadania prowadzące do wyznaczenia ekstremum funkcji kwadratowej</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa ekstremum funkcji w zależności od wartości współczynników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą <math>i</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- znajduje wartość najmniejszą i największą funkcji w podanym przedziale</li> <li>- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i największą wartość funkcji kwadratowej)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>największą wartość funkcji kwadratowej)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i największą wartość funkcji kwadratowej)</li> </ul>	
Miejsca zerowe i znak funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje warunki, kiedy funkcja kwadratowa posiada miejsca zerowe</li> <li>- oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej</li> <li>- znajduje postać iloczynową trójmianu kwadratowej</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej (na przykład złożone zadania z parametrem na istnienie miejsc zerowych)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej</li> <li>- wyprowadza wzory na miejsca zerowe f. kwadratowej</li> </ul>	
Wzory Viete'a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia wzory Viete'a</li> <li>- układa warunki przy pomocy wzorów Viete'a w rozwiązywaniu prostych zadań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzory Viete'a do znajdowania miejsc zerowych</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania m z wykorzystaniem wzorów Viete'a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wzory Viete'a</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzorów Viete'a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem wzorów Viete'a</li> </ul>	
Równania i nierówności kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe w postaci zupełnej i niezupełnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności kwadratowe</li> <li>- tam, gdzie to możliwe, rozwiązuje zadania bez liczenia wyróżnika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności kwadratowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności kwadratowe</li> </ul>	
Zadania tekstowe prowadzące do funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych</li> </ul>	
Wielomian jednej zmiennej	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje wielomian jednej zmiennej rzeczywistej, wielomian zerowy i określa stopień wielomianu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje definicję wielomianu jednej zmiennej rzeczywistej, równości dwóch wielomianów.</li> <li>- wypisuje współczynniki wielomianu,</li> <li>- wyznacza wzór wielomianu na podstawie wykresu i/lub podanych informacji</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej</li> </ul>			
<i>Działania na wielomianach</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów</li> <li>- dzieli proste wielomiany</li> <li>- podaje twierdzenie o dzieleniu wielomianów z resztą wraz z dyskusją nad stopniem występujących w nim wielomianów</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące działań na wielomianach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje trudniejsze dzielenia wielomianu przez wielomian</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na wielomianach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na wielomianach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące działań na wielomianach</li> </ul>
<i>Twierdzenie Bezouta i schemat Hornera</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wypowiada treść twierdzenia Bezouta i stosuje je w prostych zadaniach dotyczących wielomianów</li> <li>- znajduje resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian wykonując dzielenie wielomianów</li> <li>- stosuje schemat Hornera</li> <li>- rozwiązuje proste zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi twierdzenie Bezouta</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera</li> </ul>
<i>Rozkład wielomianu na czynniki liniowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wypowiada twierdzenie o jedynych wielomianach nierozkładalnych na czynniki liniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wypowiada twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu i korzysta z niego przy rozwiązywaniu zadań</li> <li>- rozkłada proste wielomiany na czynniki możliwie najniższego stopnia, dowolną metodą</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe</li> </ul>				
<i>Równania i nierówności wielomianowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządza wykres znaku dowolnego wielomianu</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych</li> </ul>	
<i>Funkcje wymierne i działania na nich</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcję wymierną</li> <li>- rozpoznaje funkcję wymierną</li> <li>- wyznacza dziedzinę funkcji wymiernej</li> <li>- wykonuje działania na funkcjach wymiernych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>	
<i>Równania i nierówności wymierne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania prowadzące do równań i nierówności wymiernych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności wymiernych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania prowadzące do równań i nierówności wymiernych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania prowadzące do równań i nierówności wymiernych</li> </ul>	
<i>Funkcja homograficzna</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcję homograficzną i określa jej dziedzinę</li> <li>- rysuje wykres <math>f</math> homograficznej podając równania asymptot i punkty przecięcia wykresu z osiami układu współrzędnych</li> <li>- zamienia wzór funkcji homograficznej z postaci ogólnej na kanoniczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza wzór funkcji homograficznej na podstawie wykresu i/lub podanych informacji</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>			
Zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje proste zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje złożone zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej
Indukcja matematyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formułuje zasadę indukcji matematycznej i podaje kiedy można ją stosować</li> <li>- stosuje zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia prostych twierdzeń</li> </ul>	- stosuje zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia trudniejszych twierdzeń	- stosuje zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia złożonych twierdzeń	- stosuje zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia niestandardowych twierdzeń
Ciągi liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje definicję ciągu, sumy częściowej ciągu, ciągu monotonicznego, różnowartościowego</li> <li>- przedstawia sposoby określania ciągu</li> <li>- określa monotoniczność i różnowartościowość ciągu z definicji</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące ciągów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się definicją rekurencyjną ciągu</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- znajduje wzór ogólny ciągu z definicji rekurencyjnej</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia indukcyjnie równoważność pomiędzy definicją rekurencyjną, a ogólną ciągu</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągów liczbowych</li> </ul>
Ciąg arytmetyczny i geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje ciąg arytmetyczny i geometryczny</li> <li>- rozpoznaje ciąg arytmetyczny i geometryczny</li> <li>- stosuje zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> <li>- wykorzystuje pojęcie sumy częściowej ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zależności od wartości współczynników</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzór ogólny ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>				
Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia: ciąg nieskończony, ciąg zbieżny, granica właściwa ciągu, granica niewłaściwa ciągu, ciąg rozbieżny, ciąg naprzemienny, ciąg ograniczony, ciąg nieograniczony</li> <li>- podaje słowną definicję granicy ciągu i pojęć występujących w niej (np. otoczenie liczby na osi liczbowej)</li> <li>- wyjaśnia znaczenie zwrotu „prawie wszystkie wyrazy ciągu”</li> <li>- podaje twierdzenie o jednoznaczności granicy ciągu, twierdzenie o ciągu zbieżnym i ograniczonym oraz o ciągu ograniczonym i monotonicznym</li> <li>- podaje przykłady zastosowania powyższych twierdzeń</li> <li>- podaje twierdzenia dotyczące działań arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych i stosuje je do rozwiązywania zadań</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące granicy ciągu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje definicję Cauchy'ego granicy ciągu i objaśnia wszystkie jej elementy</li> <li>- podaje i stosuje twierdzenia: o trzech ciągach, o ciągu zbieżnym do liczby <math>e</math>, o iloczynie granicy ciągów zbieżnego do zera i ograniczonego</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące granicy ciągu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawdza na podstawie definicji, czy dana liczba jest granicą ciągu</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące granicy ciągu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi twierdzenie o liczbie <math>e</math></li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące granicy ciągu</li> </ul>	
Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje szereg geometryczny i podaje oraz wyprowadza warunek jego zbieżności oraz wylicza granicę szeregu zbieżnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące szeregu geometrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące szeregu geometrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące szeregu geometrycznego</li> </ul>	

	- rozwiązuje proste zadania dotyczące szeregu geometrycznego			
<i>Iloczyn skalarny wektorów</i>	- definiuje iloczynu skalarnego - podaje i stosuje własności iloczynu skalarnego - bada prostopadłość wektorów - wylicza kąt między wektorami - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem iloczynu skalarnego wektorów	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem iloczynu skalarnego wektorów	- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem iloczynu skalarnego wektorów	- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem iloczynu skalarnego wektorów
<i>Geometria na płaszczyźnie</i>	- podaje i stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów w prostych zadaniach - podaje treść twierdzenia Ptolemeusza i stosuje w zadaniach	- rozwiązuje trudniejsze zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów	- rozwiązuje złożone zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów	- rozwiązuje niestandardowe zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów - dowodzi twierdzenie sinusów i cosinusów
<i>Brzeg, wnętrze i zewnątrz figury. Figury ograniczone</i>	- definiuje punkty: wewnętrzny, zewnętrzny i brzegowy figury, figurę ograniczoną, figurę wypukłą - wskazuje punkt: wewnętrzny, zewnętrzny i brzegowy figury oraz stwierdza czy dana figura jest ograniczona - podaje przykłady figury wklęsłej i wypukłej - określa (z uzasadnieniem) czy podana figura jest wklęsła czy wypukła - rozwiązuje proste zadania dotyczące poznanych pojęć	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące poznanych pojęć	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące poznanych pojęć	- rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia
<i>Kąty w kole</i>	- definiuje okrąg i koło na płaszczyźnie, styczną do okręgu, kąt wpisany, dopisany i środkowy w kole	- rozwiązuje trudniejsze zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia	- udowadnia twierdzenia dotyczące kąta środkowego i wpisanego oraz dopisanego.	- rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- znajduje, dla danego kąta środkowego, kąt wpisany oparty na tym samym łuku</li> <li>- podaje twierdzenia dotyczące kąta środkowego i wpisanego oraz dopisanego</li> <li>- podaje twierdzenie o stycznych do okręgu</li> <li>- rozwiązuje proste zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia</li> </ul>	
<p><i>Trójkąt i jego punkty szczególne</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje warunek na istnienie trójkąta</li> <li>- podaje definicje symetralnej boku, środkowej, wysokości w trójkącie i dwusiecznej kąta</li> <li>- podaje wzory na pole trójkąta (uwzględniającym wysokości trójkąta, kąt wewnętrzny, promień okręgu wpisanego, opisanego w trójkąt, wzór Herona) oraz korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań</li> <li>- wypowiada twierdzenie pitagorasa oraz twierdzenie do niego odwrotne i stosuje je w rozwiązywaniu zadań</li> <li>- podaje wzory na promień okręgu opisanego i wpisanego w trójkąt prostokątny oraz równoboczny.</li> <li>- wypowiada twierdzenie dotyczące wysokości poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego w trójkącie prostokątnym</li> <li>- podaje twierdzenie o przecinaniu się w dowolnym trójkącie dwusiecznych,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia twierdzenia o punktach przecięcia symetralnych i dwusiecznych</li> <li>- wyprowadza wzory na pole trójkąta</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące trójkątów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia twierdzenia o punktach przecięcia wysokości oraz środkowych</li> <li>- udowadnia twierdzenie o dwusiecznej</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące trójkątów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące trójkątów</li> </ul>

	<p><i>symetrycznych boków i wysokości oraz środkowych</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje twierdzenie o dwusiecznej kąta wewnętrznego w trójkącie</li> <li>- konstruuje okrąg wpisany i opisany na trójkącie</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące trójkątów</li> </ul>			
<p><i>Twierdzenie Talesa i twierdzenie do niego odwrotne</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formułuje oba twierdzenia</li> <li>- wskazuje równoważne proporcje wynikające z twierdzenia Talesa</li> <li>- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi twierdzenie Talesa oraz o dwusiecznej kąta wewnętrznego w trójkącie</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</li> </ul>
<p><i>Czworokąty oraz czworokąt i koło</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- klasyfikuje czworokąty i podaje ich charakterystykę</li> <li>- podaje twierdzenie o czworokącie, w który da się wpisać okrąg i na którym da się opisać okrąg i stosuje je w prostych zadaniach</li> <li>- podaje wzory na pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu, trapezu, deltoidu.</li> <li>- oblicza przekątne kwadratu, rombu, równoległoboku, trapezu</li> <li>- podaje twierdzenie o kątach wewnętrznych przy ramionach w trapezie</li> <li>- rozwiązuje proste zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń</li> </ul>

<i>Figury przystające i podobne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia cechy przystawania i podobieństwa trójkątów</li> <li>- zauważa trójkąty podobne w zadaniu</li> <li>- rozpoznaje figury przystające i podobne</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące figur podobnych i przystających</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące figur podobnych i przystających</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące figur podobnych i przystających</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące figur podobnych i przystających</li> </ul>
<i>Granica funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia granicy właściwej funkcji w punkcie (w sensie Heinego), otoczenia, sąsiedztwa punktu na osi liczbowej, granicy niewłaściwej funkcji (w sensie Heinego), asymptoty pionowej, poziomej, ukośnej funkcji.</li> <li>- podaje definicję granicy funkcji w nieskończoności w sensie Heinego</li> <li>- podaje twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach funkcji</li> <li>- oblicza granice funkcji z wykorzystaniem poznanych twierdzeń (np. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1</math>)</li> <li>- wyjaśnia pojęcie granicy jednostronnej w punkcie i potrafi obliczać takie granice przy pomocy poznanych twierdzeń</li> <li>- wyznacza równania asymptot pionowych dla wykresów funkcji wymiernych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące granicy funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia granicy właściwej funkcji w punkcie (w sensie Cauchy'ego), granicy niewłaściwej funkcji (w sensie Cauchy'ego)</li> <li>- podaje definicję granicy funkcji w nieskończoności w sensie Cauchy'ego</li> <li>- sprawdza z definicji Heinego czy funkcja ma granice w punkcie</li> <li>- wyznacza równania asymptot ukośnych dla wykresów funkcji wymiernych</li> <li>- podaje twierdzenie o trzech funkcjach i stosuje je do obliczania granic funkcji</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące granicy funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza granice funkcji typu <math>f(x)^{g(x)}</math></li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące granicy funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia z definicji, że podana funkcja nie ma granicy</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące granicy funkcji</li> </ul>
<i>Ciągłość funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje definicję ciągłości funkcji w punkcie w sensie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia typy nieciągłości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągłości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągłości</li> </ul>

	<p><i>Heinego i w sensie Cauchy'ego</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje funkcję ciągłą na podstawie jej wykresu</li> <li>- podaje definicję ciągłości jednostronnej</li> <li>- wyjaśnia pojęcie ciągłości funkcji w zbiorze</li> <li>- podaje własność Darboux (o przyjmowaniu wartości pośrednich), twierdzenie Bolzano-Cauchy'ego (o zerowaniu się funkcji), twierdzenie Weierstrassa (o osiągnięciu kresów)</li> <li>- wykorzystuje poznane twierdzenia przy rozwiązywaniu zadań</li> <li>- sprawdza ciągłość funkcji w punkcie oraz zbiorze</li> <li>- korzysta z ciągłości funkcji przy obliczaniu granic</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące pojęcia ciągłości funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dookreśla funkcję, aby nowo powstała funkcja była funkcją ciągłą</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągłości</li> </ul>			
<p><i>Pochodna funkcji</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pojęcie ilorazu różnicowego funkcji, potrafi wyznaczyć iloraz różnicowy w danym punkcie</li> <li>- podaje definicję pochodnej funkcji w punkcie (właściwej i niewłaściwej)</li> <li>- podaje definicję pochodnej jednostronnej funkcji w punkcie</li> <li>- wyjaśnia geometryczną interpretację pochodnej funkcji w punkcie</li> <li>- podaje podstawowe wzory na pochodne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza – korzystając z definicji – pochodną dowolnej funkcji w punkcie</li> <li>- bada, czy funkcja do określenia której użyto kilku wzorów, jest różniczkowalna</li> <li>- bada przebieg zmienności funkcji</li> <li>- liczy pochodną funkcji złożonej oraz funkcji odwrotnej</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi twierdzenie o związku monotoniczności funkcji różniczkowalnej w przedziale, ze znakiem pochodnej w tym przedziale</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne</li> </ul>	

Treści nauczania	Dopuszczający	Dostateczny	Dobry	Bardzo dobry	Celujący
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje twierdzenia o pochodnej sumy, iloczynu, ilorazu funkcji różniczkowalnych</li> <li>- oblicza pochodne elementarnych funkcji przy pomocy poznanych twierdzeń i wzorów</li> <li>- wyjaśnia pojęcie stycznej do wykresu funkcji; wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji różniczkowalnej w danym punkcie</li> <li>- bada monotoniczność funkcji różniczkowalnej przy pomocy pochodnej</li> <li>- definiuje pojęcie ekstremum lokalnego funkcji</li> <li>- podaje warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej</li> <li>- wyznacza ekstremum funkcji różniczkowalnej</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne -stosuje analizę matematyczną do rozwiązywania zadań ze stereometrii</li> </ul>				



<i>Treści nauczania</i>	<i>Dopuszczający</i>	<i>Dostateczny</i>	<i>Dobry</i>	<i>Bardzo dobry</i>	<i>Celujący</i>
<i>Funkcja potęgowa</i>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wypowiada i stosuje twierdzenia o potęgach</li> <li>- sporządza wykresy funkcji potęgowej o dowolnym wykładniku;</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności potęgowe</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności potęgowe</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności potęgowe, stosując podstawienia.</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności potęgowe.</li> </ul>	<p><i>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrszlag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</i></p>
<i>Funkcja wykładnicza</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia własności i sporządza wykres funkcji wykładniczej</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządza wykres funkcji której wykres jest przekształceniem wykresu funkcji wykładniczej przez translację, powinowactwo prostokątne, symetrię lub symetrię częściową oraz złożeniem powyższych przekształceń;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności wykładnicze;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności wykładnicze</li> </ul>	
<i>Funkcja logarytmiczna</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia własności i sporządza wykres funkcji logarytmicznej;</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządza wykres funkcji której wykres jest przekształceniem wykresu funkcji logarytmicznej przez translację, powinowactwo prostokątne, symetrię lub symetrię częściową oraz złożeniem powyższych przekształceń;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności logarytmiczne;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji logarytmicznej</li> <li>- wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej, takie jak monotoniczność i różnowartościowość przy rozwiązywaniu zadań;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji logarytmicznej;</li> </ul>	

<p><i>Równanie prostej na płaszczyźnie</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje równanie ogólne i kierunkowe prostej; określa, jaką rolę pełnią współczynniki tych równań;</li> <li>- wyznacza równanie prostej, przechodzącej przez dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej);</li> <li>- bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych;</li> <li>- podaje wzory na współrzędne środka odcinka o danych końcach, odległość dwóch danych punktów na płaszczyźnie, odległość danego punktu od danej prostej;</li> <li>- wykorzystuje znaczenie współczynników równania kierunkowego prostej przy rozwiązywaniu zadań.</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące równania prostej na płaszczyźnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych;</li> <li>- wykorzystuje znaczenie współczynników równania ogólnego prostej przy rozwiązywaniu zadań;</li> <li>- rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania złożone dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;</li> <li>- zapisuje i stosuje do rozwiązania zadania równanie parametryczne prostej;</li> </ul>	
<p><i>Prosta i okrąg na płaszczyźnie</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu;</li> <li>- bada wzajemne położenie prostej i okręgu;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania złożone dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</li> </ul>	
<p><i>Wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych;</li> <li>- stosuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych przy rozwiązywaniu zadań trudniejszych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na pole trójkąta w układzie współrzędnych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem wzoru na pole trójkąta w układzie współrzędnych;</li> </ul>	

<p>Zadania optymalizacyjne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</li> </ul>	
<p>Proste i płaszczyzny w przestrzeni</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa położenie dwóch prostych w przestrzeni;</li> <li>- określa położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;</li> <li>- określa położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;</li> <li>- definiuje odległość punktu oraz prostej od płaszczyzny;</li> <li>- definiuje prostą równoległą i prostopadłą do płaszczyzny.</li> <li>- podaje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;</li> <li>- ilustruje i wyznacza kąt pomiędzy prostą a płaszczyzną w figurach przestrzennych;</li> <li>- ilustruje i wyznacza kąt dwuścienny, kąt liniowy kąta dwuściennego w figurach przestrzennych;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje rzut prostokątny na płaszczyznę;</li> <li>- definiuje kąt pomiędzy prostą a płaszczyzną;</li> <li>- definiuje kąt dwuścienny i kąt liniowy kąta dwuściennego;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> </ul>	
<p>Graniastoslupy i ostrosłupy; bryły obrotowe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje graniastosłup, graniastosłup prosty, graniastosłup prawidłowy oraz pojęcia z nim związane: podstawa, ściana boczna, krawędź boczna, krawędź</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące brył przestrzennych;</li> <li>- udowadnia, że wielościanów foremnych jest co najwyżej pięć;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące brył przestrzennych;</li> <li>- definiuje wielościany dualne;</li> <li>- wskazuje pary wielościanów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące brył przestrzennych;</li> </ul>	

	<p>podstawy, wysokość, wierzchołek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje ostrosłup, ostrosłup prosty, ostrosłup prawidłowy oraz pojęcia z nim związane: podstawa, ściana boczna, krawędź boczna, krawędź podstawy, wysokość, spodek wysokości, wierzchołek.</li> <li>- lokalizuje spodek wysokości ostrosłupa w bryłach o zadanych własnościach.</li> <li>- definiuje wielościan foremny; rozróżnia i charakteryzuje rodzaje wielościanów foremnych;</li> <li>- rysuje siatki ostrosłupów i graniastosłupów oraz rozpoznaje bryły na podstawie ich siatki;</li> <li>- podaje twierdzenie Eulera dotyczące wielościanów;</li> <li>- definiuje bryłę obrotową;</li> <li>- definiuje walec, stożek oraz pojęcia z nimi związane: podstawa, powierzchnia boczna, tworząca, wysokość, oś obrotu, przekrój osiowy;</li> <li>- definiuje kulę.</li> <li>- ilustruje przekroje brył;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące brył przestrzennych;</li> </ul>		nów dualnych;		
Zastosowanie rachunku różniczkowego w stereometrii	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne dotyczące brył obrotowych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne dotyczące</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne dotyczące geometrii przestrzennej z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</li> </ul>	

		<i>optymalizacyjne dotyczące brył obrotowych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</i>	<i>geometrii przestrzennej z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</i>		
<i>Kombinatoryka</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje permutację, wariację, wariację bez powtórzeń, kombinację;</li> <li>- podaje wzory na permutację, wariację, wariację bez powtórzeń, kombinację;</li> <li>- definiuje symbol Newtona;</li> <li>- podaje podstawowe własności symbolu Newtona</li> <li>- rozwiązuje proste zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wzory na liczbę permutacji, wariacji oraz kombinacji;</li> <li>- udowadnia podstawowe własności dotyczące symbolu Newtona;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.</li> </ul>	
<i>Rachunek prawdopodobieństwa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zdarzenie sprzyjające zajściu danego zdarzenia, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się, moc zbioru;</li> <li>- zapisuje w sposób formalny zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego;</li> <li>- podaje aksjomatyczną oraz klasyczną definicję prawdopodobieństwa;</li> <li>- podaje własności prawdopodobieństwa wynikające z aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;</li> <li>- definiuje prawdopodobieństwo warunkowe;</li> <li>- podaje wzór na prawdopodobieństwo całkowite;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia własności wynikające z aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z rachunku prawdopodobieństwa;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia wzór na prawdopodobieństwo całkowite;</li> <li>- podaje wzór Bayesa;</li> <li>- stosuje wzór Bayesa do rozwiązywania zadań;</li> <li>- definiuje pojęcie niezależności <math>n</math> zdarzeń;</li> <li>- wyprowadza wzór na prawdopodobieństwo osiągnięcia <math>k</math> sukcesów w schemacie <math>n</math> prób Bernoulliego;</li> <li>- wyjaśnia ograniczoność definicji klasycznej prawdopodobieństwa;</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania z rachunku prawdopodobieństwa;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z rachunku prawdopodobieństwa;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje parę zdarzeń niezależnych;</li> <li>- definiuje schemat Bernoulliego oraz podaje wzór na prawdopodobieństwo osiągnięcia <math>k</math> sukcesów w schemacie <math>n</math> prób Bernoulliego;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania z rachunku prawdopodobieństwa;</li> </ul>				
Statystyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje dane statystyczne zaprezentowane w postaci tabel, diagramów czy wykresów;</li> <li>- prezentuje dane statystyczne w postaci tabel, diagramów czy wykresów;</li> <li>- definiuje pojęcia: szereg rozdzielczy, rozstęp, średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, moda, wariancja, odchylenie standardowe.</li> <li>- rozwiązuje proste zadania statystyczne;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania statystyczne;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia różnicę pomiędzy średnią arytmetyczną danych liczbowych a średnią ze średnich pogrupowanych danych liczbowych;</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania statystyczne;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania statystyczne;</li> </ul>	

Zakłada się, że uczeń spełnia wymagania edukacyjne z matematyki określone na poprzednich etapach edukacji i aktywnie korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań.

Klasyfikację poziomów trudności zadań matematycznych opracowano według: Dyrzsląg Z., *O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym*”, WSP, Opole 1978.

1. Zadanie proste ma na celu kontrolę rozumienia wszystkich pojęć w danym zadaniu na poziomie definicyjnym oraz zastosowanie wiadomości w sytuacjach typowych.
2. Zadanie trudniejsze dodatkowo wymaga od ucznia wykazania się rozumieniem pojęć w nim występujących na poziomie lokalnej komplikacji oraz zastosowanie analizowanych wiadomości w sytuacjach nietypowych tj. np. takich, w których na dane pojęcie narzucono dodatkowe warunki.
3. Zadanie złożone dodatkowo weryfikuje umiejętność ucznia do sprawnego łączenia wiadomości z co najmniej kilku działów matematyki i stosowania ich do sytuacji problemowych, sprawność rachunkową oraz stałą kontrolę wszystkich warunków zadania na każdym etapie jego rozwiązania.
4. Zadanie niestandardowe dodatkowo sprawdza rozumienie przez ucznia zawartych w zadaniu pojęć na poziomie uogólnienia, uwzględnia zastosowanie poznanej wiedzy do sytuacji problemowych, których rozwiązanie polega na konieczności abstrakcyjnego uogólnienia poznanych wiadomości lub twórczej aktywności matematycznej.