

# Wymagania edukacyjne dla uczniów XV LO w Krakowie

## Matematyka

### Poziom rozszerzony.

#### Kryteria oceniania śródrocznego i rocznego z matematyki

##### ocena niedostateczna

Otrzymuje ją uczeń, który wykazuje znaczne braki w wiedzy teoretycznej, nie potrafi rozwiązać prostych zadań – nie opanował wiadomości i umiejętności określonych w podstawie programowej. Braki w wiadomościach uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy.

##### ocena dopuszczająca

Uczeń otrzymujący tę ocenę może mieć braki w opanowaniu podstawy programowej, ale braki te nie uniemożliwiają dalszej edukacji. Uczeń posiada umiejętność podstawowych zastosowań definicji i twierdzeń. Potrafi rozwiązywać zadania o niewielkim stopniu trudności.

##### ocena dostateczna

Otrzymuje ją uczeń, który opanował podstawowe wiadomości i umiejętności. Uczeń wykazuje znajomość i zrozumienie pojęć ujętych w podstawie programowej, potrafi je wykorzystać do samodzielnego rozwiązywania typowych zadań. W miarę poprawnie posługuje się językiem matematycznym.

##### ocena dobra

Uczeń w pełni opanował wymaganą w podstawie programowej wiedzę i umiejętności. Sprawnie posługuje się obowiązującymi wiadomościami. Wykazuje umiejętność samodzielnego rozumowania, znajomość definicji, twierdzeń i wzorów z odpowiednim zastosowaniem w zadaniach o średnim stopniu trudności. Poprawnie wypowiada się w języku matematycznym.

##### ocena bardzo dobra

Ucznia obowiązuje pełny zakres wiedzy i umiejętności przewidzianych w programie nauczania. Sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami. Wykazuje się pełną samodzielnością, umiejętnością dostrzegania istoty zagadnienia w danym problemie, uogólnienia. Rozwiązuje trudniejsze zadania, potrafi wykorzystać wiedzę w nowych sytuacjach.

##### ocena celująca

Uczeń wykazuje pełną znajomość treści programowych (ewentualnie również znajomość treści wykraczających poza program). Biegłe rozwiązuje zadania trudniejsze, potrafi rozwiązać zadania trudne, nietypowe. Ucznia charakteryzuje bystrość, ciekawość, niekonwencjonalny sposób rozumowania.

Ocenę celującą może uzyskać również uczeń będący laureatem Międzyszkolnych Zawodów Matematycznych, Olimpiady Matematycznej przynajmniej na etapie okręgowym lub uzyskuje znaczące w innych konkursach matematycznych.

### **Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów:**

1. Odpowiedzi ustne (odpowiedzi z kilku ostatnich zajęć, prezentacja rozwiązania zadania, referat).
2. Prace pisemne:
  - a) krótkie kartkówki obejmujące materiał trzech ostatnich tematów (niekoniecznie zapowiedziane),
  - b) sprawdziany obejmujące większą część materiału (np. zrealizowany dział),
  - c) badanie wyników semestralnej lub całorocznej pracy,
  - d) powtórki przygotowujące do egzaminu maturalnego,
  - e) próbna matura.
3. Zadania domowe.
4. Praca w grupach.

**Warunkiem niezbędnym otrzymania oceny pozytywnej jest wykazanie się podstawowymi umiejętnościami matematycznymi z zakresu wcześniejszych etapów edukacyjnych.**

Zalicza się do nich :

- a) Poprawne wykonywanie działań na ułamkach (zwykłych i dziesiętnych)
- b) Poprawne wykonywanie działań na liczbach ujemnych
- c) Znajomość i stosowanie kolejności wykonywania działań
- d) Umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności liniowych
- e) Obliczanie pola i obwodu kwadratu, prostokąta oraz trójkąta

### **Ogólne treści nauczania w klasie pierwszej**

1. Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe.
2. Działania w zbiorach liczbowych.
3. Wyrażenia algebraiczne.
4. Geometria płaska – pojęcia wstępne.
5. Geometria płaska - trójkąty
6. Trygonometria kąta wypukłego.
7. Geometria płaska – pole trójkąta i pole koła.
8. Funkcja i jej własności.
9. Przekształcenia wykresów funkcji.

## 1. WPROWADZENIE DO MATEMATYKI. POJĘCIA WSTĘPNE

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"><li>- potrafi ocenić czy podane wyrażenie jest zdaniem logicznym</li><li>- potrafi przyporządkować wartość logiczną prostemu zdaniu logicznemu</li><li>- zna pojęcie zaprzeczenia, alternatywy, koniunkcji, implikacji i równoważności zdań, potrafi ocenić ich wartości logiczne</li><li>- potrafi zaprzeczać prostym zdaniom logicznym</li><li>- odróżnia kwantyfikator ogólny od szczegółowego</li><li>- potrafi zaprzeczyć zdaniu z kwantyfikatorem</li><li>- zna pojęcie zbioru, podzbioru, elementu zbioru</li><li>- zna definicje działań na zbiorach, potrafi wyznaczać dopełnienie, sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych</li><li>- zna pojęcie osi liczbowej, przedziału liczbowego</li><li>- wykonuje działania na przedziałach liczbowych i zaznacza je na osi liczbowej</li><li>- zapisuje podane przedziały za pomocą nierówności i odwrotnie</li></ul>
dostateczny	spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto: <ul style="list-style-type: none"><li>- zna podstawowe prawa logiczne (przemienności, rozdzielności, prawa de Morgana, prawo zaprzeczenia implikacji) i potrafi je zastosować</li><li>- potrafi sprawdzić czy podane wyrażenie jest prawem logicznym metodą zerojedynkową</li><li>- zna pojęcie formy zdaniowej, potrafi określić dziedzinę formy zdaniowej i zbiór elementów spełniających formę zdaniową</li><li>- potrafi określić wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem</li><li>- zna prawa rachunku zbiorów i potrafi je zastosować</li></ul>
dobry	spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: <ul style="list-style-type: none"><li>- potrafi zaprzeczać zdaniom złożonym z wykorzystaniem praw rachunku zbiorów</li><li>- potrafi zapisać symbolicznie zdanie logiczne złożone wypowiedziane językiem potocznym</li><li>- ocenia wartości logiczne zdań złożonych na podstawie informacji o wartości logicznej innych zdań złożonych (np. wiedząc, że alternatywa zdań p oraz q jest fałszywa ocenić wartość logiczną zdania...)</li></ul>
bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: <ul style="list-style-type: none"><li>- potrafi udowodnić proste prawa rachunku zbiorów wykorzystując prawa rachunku zdań</li><li>- wykonuje działania na podzbiorach zbioru liczb rzeczywistych takich jak: zbiór liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych i niewymiernych</li><li>- potrafi przeprowadzić rozumowania wykorzystując prawa rachunku zdań</li></ul>
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: <ul style="list-style-type: none"><li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li><li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li></ul>

## 2. DZIAŁANIA W ZBIORACH LICZBOWYCH

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych</li> <li>- rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze</li> <li>- zna i potrafi zastosować cechy podzielności liczb</li> <li>- wyznacza największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych</li> <li>- wyznacza resztę z dzielenia liczby całkowitej przez liczbę całkowitą, różną od zera</li> <li>- zamienia skończone rozwinięcie dziesiętne na ułamek zwykły i na odwrot</li> <li>- wykonuje cztery działania arytmetyczne na liczbach wymiernych; także z użyciem kalkulatora</li> <li>- porównuje liczby wymierne</li> <li>- zna i stosuje prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych (przemienności, łączności, rozdzielności, kolejność wykonywania działań)</li> <li>- zna pojęcia: liczba przeciwna i liczba odwrotna, potrafi wyznaczyć liczbę przeciwną i odwrotną do danej liczby</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności wykorzystując metodę równań i nierówności równoważnych</li> <li>- zapisuje rozwiązania nierówności w postaci przedziałów liczbowych</li> <li>- zna pojęcie procentu, oblicza: procent danej liczby, liczbę na podstawie danego jej procentu, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba</li> <li>- zna pojęcie punktu procentowego</li> <li>- zna pojęcie wartości bezwzględnej, wyznacza wartość bezwzględną liczb wymiernych i niewymiernych</li> <li>- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną typu: <math> 2x + 3  = 5</math>, <math> x - 2  \leq 3</math>, <math> x + 5  &gt; 0,3</math></li> <li>- zaokrągla liczby z podaną dokładnością</li> <li>- oblicza błąd bezwzględny i błąd względny</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły</li> <li>- oblicza o ile procent jedna liczba jest większa od drugiej</li> <li>- wykorzystuje obliczenia procentowe rozwiązując proste zadania tekstowe dotyczące między innymi płac, cen, podatków</li> <li>- zna pojęcia procent prosty, procent złożony</li> <li>- zna interpretację geometryczną wartości bezwzględnej</li> <li>- zna i stosuje następujące własności wartości bezwzględnej: <math> x  \geq 0</math>; <math>\sqrt{x^2} =  x </math>; <math> xy  =  x  y </math></li> <li>- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną typu: <math>  x + 3  - 2  = 5</math>; <math>  x - 1  - 3  &lt; 2</math>; <math>  x + 3  - 1  \geq 4</math></li> <li>- oblicza dokładną wartość liczby znając jej przybliżenie i błąd bezwzględny tego przybliżenia</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje ogólną postać liczby o zadanych własnościach (np. podzielnej przez 3, o podanej reszcie z dzielenia)</li> <li>- przeprowadza typowe dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych oraz reszty z dzielenia</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem NWD oraz NWW</li> <li>- rozwiązuje zadania z procentami dotyczące m.in. płac, cen, podatków, także z użyciem równań</li> <li>- korzysta z własności wartości bezwzględnej w przekształcaniu wyrażeń algebraicznych zawierających zmienne i wartość</li> </ul>

	<p>bezwzględną oraz w rozwiązywaniu równań typu: <math> x - 3  +  2x - 9  = 0</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje podane przedziały za pomocą nierówności z wartością bezwzględną</li> <li>- oblicza dokładną wartość liczby znając jej przybliżenie i błąd względny tego przybliżenia</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące liczb pierwszych, podzielności, dzielenia z resztą</li> <li>- zna algorytm Euklidesa wyznaczania NWD</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem własności liczb naturalnych i całkowitych</li> <li>- wyznacza wartość parametru znając rozwiązanie podanego równania lub nierówności liniowej z parametrem</li> <li>- rozwiązuje różne zadania tekstowe z zastosowaniem obliczeń procentowych, również takie, które dotyczą oprocentowania lokat, kredytów</li> <li>- szacuje i porównuje liczby niewymierne bez użycia kalkulatora</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

### 3. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza potęgi o wykładniku naturalnym, całkowitym, zapisuje potęgi o wykładniku wymiernym w postaci pierwiastków</li> <li>- oblicza pierwiastki (w tym stopnia nieparzystego z liczby ujemnej)</li> <li>- zna i stosuje własności działań na potęgach i pierwiastkach</li> <li>- zna i stosuje wzory skróconego mnożenia na kwadrat sumy, kwadrat różnicy i różnicę kwadratów</li> <li>- przekształca wyrażenia algebraiczne wykorzystując prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych i wzory skróconego mnożenia</li> <li>- usuwa niewymierność z mianownika ułamka</li> <li>- zna pojęcie logarytmu i potrafi je zastosować</li> <li>- zna i stosuje własności logarytmów (logarytm iloczynu, ilorazu, potęgi)</li> <li>- zna pojęcia średniej arytmetycznej, ważonej, geometrycznej i harmonicznej, potrafi obliczać te średnie dla skończonej ilości elementów</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca proste wyrażenia zawierające potęgi o wykładniku wymiernym i pierwiastki</li> <li>- zna i stosuje wzory skróconego mnożenia na sześcian sumy i różnicy oraz sumę i różnicę sześcianów</li> <li>- potrafi zastosować wzór na zamianę podstaw logarytmu</li> <li>- stosuje średnią arytmetyczną w zadaniach tekstowych</li> </ul>

dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca złożone wyrażenia stosując prawa działań na potęgach i pierwiastkach</li> <li>- stosuje wzory skróconego mnożenia w dowodzeniu typowych twierdzeń dotyczących wyrażen algebraicznych</li> <li>- oblicza wartości wyrażen zawierających logarytmy stosując twierdzenie o zamianie podstaw logarytmu i własności logarytmów</li> <li>- stosuje średnią geometryczną i harmoniczną w zadaniach tekstowych</li> <li>- potrafi obliczyć wskazaną wielkość z podanego wzoru</li> <li>- wykorzystuje podstawowe własności potęg w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy np. fizyką, chemią, informatyką</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna zależność między średnią arytmetyczną, geometryczną i harmoniczną</li> <li>- samodzielnie przeprowadza dowody nierówności wykorzystując własności średnich, wzory skróconego mnożenia, własności logarytmów i działań na potęgach</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

#### 4. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcia: prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura wklęsła, figura ograniczona, wielokąt</li> <li>- zna pojęcia: odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi</li> <li>- zna pojęcia: symetralna odcinka, dwusieczna kąta</li> <li>- rozróżnia kąty przyległe, wierzchołkowe, naprzemianległe, kąty wewnętrzne wielokąta</li> <li>- zna i potrafi zastosować własności kątów przyległych, wierzchołkowych, naprzemianległych</li> <li>- zna i stosuje twierdzenie Talesa</li> <li>- zna pojęcia: okrąg, koło, styczna, sieczna</li> <li>- zna pojęcia: kąt wpisany, kąt środkowy</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna własności symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta</li> <li>- zna pojęcie kąta zewnętrznego wielokąta wypukłego</li> <li>- zna i potrafi zastosować wzór na liczbę przekątnych w wielokącie, sumę kątów wewnętrznych i zewnętrznych wielokąta wypukłego</li> <li>- zna i stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa</li> <li>- zna i stosuje twierdzenie o odcinkach stycznych</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa wzajemne położenie prostej i okręgu</li> <li>- określa wzajemne położenie dwóch okręgów</li> <li>- zna pojęcie kąta dopisanego</li> <li>- zna związek między kątami wpisanym i środkowym opartych na tym samym łuku</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje twierdzenie Talesa do rozwiązywania typowych zadań</li> <li>- zna i stosuje twierdzenie o stycznej i siecznej oraz rozszerza to pojęcie na dwie sieczne</li> <li>- wyznacza promienie okręgów znając ich wzajemne położenie</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem własności i twierdzeń podanych w wymaganiach na niższe oceny</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje twierdzenie Talesa do konstruowania odcinków o długościach zadanych proporcją</li> <li>- dyskutuje wzajemne położenie prostej i okręgu, dwóch okręgów w zależności od parametru</li> <li>- rozwiązuje zadania (również na dowodzenie) z zastosowaniem poznanych twierdzeń</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

## 5. GEOMETRIA PŁASKA - TRÓJKĄTY

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna klasyfikację trójkątów ze względu na miary kątów, długości boków</li> <li>- zna własności trójkąta: sumę kątów, nierówność trójkąta, odcinek łączący środki boków trójkąta</li> <li>- zna i stosuje twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa</li> <li>- zna pojęcia: wysokość trójkąta, środkowa trójkąta, symetralna boku trójkąta, dwusieczna kąta wewnętrznego trójkąta</li> <li>- wie jak wyznaczyć środek okręgu opisanego na trójkącie, środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek ciężkości trójkąta</li> <li>- potrafi wskazać trójkąty podobne, trójkąty przystające</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna cechy podobieństwa i cechy przystawania trójkątów</li> <li>- stosuje twierdzenie o odcinku łączącym środki boków trójkąta</li> <li>- zna i stosuje twierdzenie o środkowych w trójkącie</li> <li>- określa jakim trójkątem (ostrokątnym, prostokątnym czy rozwartokątnym) jest trójkąt o danych bokach</li> <li>- wyznacza promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym, trójkącie prostokątnym znając długości jego boków</li> <li>- wyznacza promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny, trójkąt prostokątny znając długości jego boków</li> </ul>

dobry	spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: - oblicza promień okręgu wpisanego i opisanego na trójkącie równoramiennym znając długości jego boków - zna i stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta wewnętrznego w trójkącie - rozwiązuje typowe zadania geometryczne z zastosowaniem poznanych twierdzeń i własności trójkątów
bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: - rozwiązuje zadania geometryczne złożone - stosuje cechy podobieństwa i przystawania trójkątów do dowodzenia podanych w zadaniach tez
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: - stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych - rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki

## 6. TRYGNOMETRIA KĄTA WYPUKŁEGO

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicje i oblicza wartości funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens, cotangens) kąta ostrego w trójkącie prostokątnym znając długości boków trójkąta</li> <li>- oblicza długości boków trójkąta prostokątnego znając wartości funkcji trygonometrycznych jednego z kątów</li> <li>- korzysta z podanych wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>- potrafi korzystać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>- podaje miarę kąta ostrego, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość</li> <li>- zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w układzie współrzędnych</li> <li>- zna znaki funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach układu współrzędnych</li> <li>- zna związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta, korzysta z nich do wyznaczania wartości jednej z funkcji, gdy dana jest inna</li> </ul>
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</li> <li>- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>- oblicza wartości wyrażeń zawierających wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>- zna pojęcie kąta skierowanego i miary głównej kąta</li> <li>- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w układzie współrzędnych korzystając z odpowiednich definicji</li> <li>- wyznacza w układzie współrzędnych kąt mając daną wartość jednej z funkcji trygonometrycznych</li> <li>- zna i stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów (np. <math>150^\circ</math>, <math>240^\circ</math>, <math>315^\circ</math> itp.)</li> </ul>
dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania geometryczne z zastosowaniem trygonometrii</li> <li>- stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta do obliczania wartości pewnych wyrażeń,</li> </ul>



	dowodzenia tożsamości trygonometrycznych - zna i stosuje wzory redukcyjne do przekształcania wyrażeń
bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: - przekształca wyrażenia trygonometryczne stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz wzory redukcyjne - sprawdza złożone tożsamości trygonometryczne - rozwiązuje zadania geometryczne (również wymagające dowodu) z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: - stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych - rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki

## 7. GEOMETRIA PŁASKA – POLE TRÓJKĄTA, POLE KOŁA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	- zna twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów - zna wzory na pole trójkąta ( $P = \frac{1}{2} ah$ , $P = \frac{1}{2} \sin \alpha$ ) - zna wzory na pole i obwód koła
dostateczny	spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto: - stosuje twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów do obliczania długości brakujących boków, kątów, promienia okręgu opisanego na trójkącie - stosuje twierdzenie cosinusów do określania rodzaju trójkąta - zna wzory na pole trójkąta ( $P = \frac{abc}{4R}$ ; $P = pr$ ; $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ ) - stosuje różne wzory na pole trójkąta do obliczania pola lub brakujących danych (np. wysokości, promienia okręgu wpisanego lub opisanego na trójkącie) - oblicza pola trójkątów podobnych
dobry	spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: - rozwiązuje typowe zadania geometryczne z zastosowaniem twierdzenia sinusów i cosinusów - stosuje różne wzory na pole trójkąta do rozwiązywania typowych zadań geometrycznych - zna wzór i oblicza pole wycinka koła, odcinka koła - oblicza skalę podobieństwa trójkątów znając ich pola

bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: - stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do dowodów geometrycznych - stosuje wzory na pole trójkąta w dowodzeniu twierdzeń - stosuje własności pól trójkątów podobnych w zadaniach
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: - stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych - rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki

## 8. FUNKCJA I JEJ WŁASNOŚCI

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie funkcji i różne sposoby jej określania (przepis słowny, graf, tabelka, wzór, wykres)</li> <li>- oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość</li> <li>- odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość</li> <li>- odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności, miejsca zerowe, wartość największą i najmniejszą, przedziały, w których wartości funkcji są dodatnie, ujemne</li> <li>- określa na podstawie wykresu czy funkcja jest różnowartościowa, parzysta, nieparzysta, okresowa</li> <li>- zna wykresy funkcji elementarnych : <math>y = x</math>; <math>y = x^2</math>; <math>y = \sqrt{x}</math>; <math>y =  x </math>; <math>y = \frac{1}{x}</math>; <math>y = x^3</math></li> <li>- umie określić na podstawie wzoru dziedzinę funkcji typu: <math>y = \sqrt{1-x}</math>; <math>y = \frac{x-2}{\sqrt{2x-4}}</math>; <math>y = \frac{2x+3}{(3x-1)(x+3)}</math></li> <li>- umie określić zbiór wartości funkcji, której dziedzina jest zbiorem skończonym</li> <li>- zna definicję miejsca zerowego funkcji</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie obliczyć współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami układu współrzędnych</li> <li>- potrafi na podstawie wykresu funkcji elementarnej <math>y = f(x)</math> rozwiązać równania i nierówności typu: <math>f(x) = 5</math>, <math>f(x) \geq 3</math>, <math>f(x) &lt; -2</math></li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny, dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bada, korzystając z definicji, monotoniczność funkcji we wskazanym przedziale na podstawie jej wzoru</li> <li>- bada, korzystając z definicji, różnowartościowość, parzystość, nieparzystość funkcji</li> <li>- potrafi narysować wykres funkcji o zadanych własnościach szkicuje wykres funkcji opisanej kilkoma wzorami</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza miejsca zerowe funkcji z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia, własności wartości bezwzględnej itp.</li> <li>- stosuje wykresy funkcji do rozwiązywania równań i nierówności</li> <li>- stosuje wiadomości o funkcji do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi narysować wykresy funkcji <math>y = \operatorname{sgn} x</math>; <math>y = [x]</math>; <math>y = x - [x]</math>; <math>y = \max(f(x), g(x))</math>; <math>y = \min(f(x), g(x))</math>; <math>y = \frac{ f(x) }{2f(x)}</math></li> <li>- wyznacza największą i najmniejszą wartość niektórych funkcji w podanym przedziale</li> <li>- wyznacza zbiór wartości w podanym przedziale na podstawie jej wzoru</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

## 9. PRZEKSZTAŁCANIE WYKRESÓW FUNKCJI

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcia: wektor, wektor przeciwny, wektory równe</li> <li>- odczytuje współrzędne wektora narysowanego w układzie współrzędnych</li> <li>- oblicza współrzędne i długość wektora</li> <li>- oblicza współrzędne środka odcinka</li> <li>- wyznacza sumę wektorów, iloczyn wektora przez liczbę</li> <li>- zna następujące przekształcenia płaszczyzny: translacja o wektor, symetria osiowa, symetria środkowa</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> potrafi narysować wykresy funkcji : <math>y = f(x - p) + q</math>; <math>y = -f(x)</math>; <math>y = f(-x)</math>; <math>y = -f(-x)</math>; <math>y =  f(x) </math></li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są współrzędne środka i drugiego końca</li> <li>- stosuje własności wektorów równych i przeciwnych</li> <li>- wyznacza punkty podziału odcinka o danych końcach na n równych części</li> <li>- oblicza współrzędne i długość wektora, który powstaje w wyniku dodawania i mnożenia przez liczbę wektorów danych</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> potrafi narysować wykresy funkcji <math>y = f( x )</math>; <math>y =  f(x - p)  + q</math>; <math>y = q - f(x - p)</math></li> <li>- potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres powstał w wyniku przekształcenia wykresu funkcji przez translację, symetrię osiową, symetrię środkową</li> </ul>

dobry	spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: - rozwiązuje typowe zadania z geometrii analitycznej dotyczące własności wektorów - zna i stosuje powinowactwo prostokątne względem osi - potrafi narysować wykresy funkcji $y = kf(x)$ ; $y = f(kx)$ - opisuje jak powstaje wykres funkcji podając funkcję wyjściową i przekształcenia - określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji znając dziedzinę i zbiór wartości funkcji wyjściowej oraz przekształcenia, którym został poddany wykres funkcji
bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: - rozwiązuje różne zadania z wykorzystaniem własności wektorów - stosuje przekształcenia wykresów funkcji do rozwiązywania graficznego równań i nierówności - przeprowadza dyskusję liczby rozwiązań równania z parametrem na podstawie wykresu funkcji
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: - stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych - rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów

### **Ogólne treści nauczania w klasie drugiej**

1. Funkcja liniowa.
2. Funkcja kwadratowa.
3. Wielomiany.
4. Funkcje wymierne, równania i nierówności wymierne.
5. Geometria płaska - czworokąty, pole czworokąta.
6. Ciągi.
7. Trygonometria.

### **1. FUNKCJA LINIOWA**

<b>Ocena</b>	<b>Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:</b>
dopuszczający	- zna wzór proporcjonalności prostej i funkcji liniowej w postaci kierunkowej - rysuje wykresy funkcji liniowej danej wzorem - zna własności funkcji liniowej - zna znaczenie współczynników we wzorze funkcji liniowej

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i stosuje warunek równoległości i prostopadłości wykresów funkcji liniowej</li> <li>- wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie</li> <li>- rozwiązuje równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą</li> <li>- rozwiązuje równania i nierówności liniowe z jedną wartością bezwzględną np. <math> 2x - 3  + 3x = 5</math>; <math> x - 2  &gt; 3 - 2x</math></li> <li>- zna interpretację geometryczną równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi</li> <li>- zna interpretację geometryczną nierówności pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi</li> <li>- rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania, przeciwnych współczynników, graficzną</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna wzór funkcji liniowej w postaci ogólnej oraz interpretuje współczynniki</li> <li>- rysuje wykresy funkcji liniowych z jedną wartością bezwzględną</li> <li>- rozwiązuje układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą wyznaczników</li> <li>- rozwiązuje graficznie układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania i nierówności liniowe z dwiema i więcej wartościami bezwzględnymi</li> <li>- rysuje wykresy funkcji liniowych z dwiema i więcej wartościami bezwzględnymi</li> <li>- opisuje za pomocą układu nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi zaznaczoną w układzie współrzędnych figurę</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem równań i nierówności liniowych, układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi</li> <li>- wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych, także osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dyskutuje liczbę rozwiązań równania liniowego z jedną niewiadomą i parametrem w zależności od wartości parametru</li> <li>- dyskutuje liczbę rozwiązań układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi i parametrem w zależności od parametru</li> <li>- wyznacza wartości parametru, dla których rozwiązanie układu równań spełnia podane warunki</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

## 2. FUNKCJA KWADRATOWA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej, iloczynowej (potrafi zamieniać jedną z postaci na inną dowolną metodą)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje wykres funkcji kwadratowej (oblicza współrzędną wierzchołka paraboli, miejsca zerowe)</li> <li>- podaje własności funkcji kwadratowej na podstawie jej wzoru i dokonanych obliczeń</li> <li>- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym</li> <li>- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe</li> <li>- określa liczbę rozwiązań równania kwadratowego z parametrem (w którym współczynnik „a” nie zależy od wartości parametru) w zależności od wartości parametru</li> <li>- zna i stosuje wzory Viete’a do wyznaczania sumy, iloczynu, sumy odwrotności pierwiastków, określania znaku pierwiastków</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi zamieniać postać kanoniczną na iloczynową lub na odwrót bez użycia postaci ogólnej</li> <li>- wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie</li> <li>- wyznacza te wartości parametru, dla których równanie kwadratowe z parametrem ma pierwiastki o podanych znakach</li> <li>- oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki trójmianu, bez obliczania tych pierwiastków, wykorzystując wzory Viete’a</li> <li>- rozwiązuje równania dwukwadratowe</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną</li> <li>- rozwiązuje zadania optymalizacyjne</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych</li> <li>- wyznacza wartości parametru, dla których równanie kwadratowe z parametrem ma pierwiastki spełniające określone warunki</li> <li>- rysuje wykresy funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania i nierówności, w których niewiadoma występuje pod znakiem pierwiastka kwadratowego, prowadzące do równań i nierówności kwadratowych</li> <li>- wyznacza wartości parametru, dla których nierówność z parametrem jest prawdziwa dla każdej liczby rzeczywistej</li> <li>- rozwiązuje równania kwadratowe z wartością bezwzględną i parametrem, określa liczbę i rodzaj rozwiązań</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania z parametrem na istnienie pierwiastków i zastosowanie wzorów Viete’a, wykorzystujące inne działy matematyki</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

### 3. WIELOMIANY

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"><li>- rozpoznaje wielomian zmiennej rzeczywistej, wielomian zerowy, określa stopień wielomianu</li><li>- rozpoznaje wielomiany równe</li><li>- wykonuje dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów</li><li>- dzieli wielomiany, również za pomocą schematu Hornera</li><li>- potrafi obliczyć resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian</li><li>- zna pojęcie pierwiastka wielomianu</li><li>- zna i stosuje twierdzenie Bezout'a</li><li>- rozkłada wielomiany na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów</li><li>- rozwiązuje równania wielomianowe metodą rozkładu na czynniki</li></ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia przez dwumian dla wielomianu z jednym parametrem</li><li>- stosuje twierdzenie Bezout'a dla wielomianu z jednym parametrem</li><li>- zna pojęcie pierwiastka wielokrotnego wielomianu</li><li>- rozwiązuje nierówności wielomianowe</li></ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rozwiązuje zadania dotyczące równości wielomianów, podzielności wielomianów</li><li>- zna i stosuje twierdzenie o dzieleniu z resztą</li><li>- zna i stosuje twierdzenie o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych</li><li>- rozkłada wielomiany na czynniki z zastosowaniem twierdzenia Bezout'a i twierdzenia o pierwiastku wymiernym</li><li>- rozwiązuje równania wielomianowe</li><li>- wyznacza wzory funkcji wielomianowych na podstawie informacji o funkcji lub jej wykresie</li></ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną</li><li>- rozwiązuje zadania dotyczące równań wielomianowych z parametrem</li></ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li><li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li></ul>

#### 4. FUNKCJE WYMIERNE , RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI WYMIERNE

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego</li> <li>- podaje przykłady wyrażeń wymiernych o zadanej dziedzinie</li> <li>- skraca i rozszerza wyrażenia wymierne</li> <li>- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne</li> <li>- rozwiązuje równania wymierne typu : <math>\frac{x}{x+3} = 2x</math>; <math>\frac{x-2}{x+2} = \frac{3x-2}{x+1}</math></li> <li>- zna pojęcie proporcjonalności odwrotnej</li> <li>- rysuje wykres funkcji wymiernej postaci: <math>y = \frac{a}{x-p} + q</math> i omawia jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, równania asymptot, współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami układu współrzędnych)</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania wymierne typu : <math>1 + \frac{1}{x-1} = \frac{2}{x-2}</math></li> <li>- rozwiązuje nierówności wymierne typu: <math>\frac{3-x}{4x+1} \geq 0</math>; <math>\frac{3}{x-4} &lt; 2</math></li> <li>- wykorzystuje proporcjonalność odwrotną w rozwiązywaniu prostych zadań tekstowych</li> <li>- przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania typu: <math>\frac{x+1}{x-3} + \frac{x-2}{x+1} = \frac{2x-2}{x^2+x-2}</math></li> <li>- rozwiązuje nierówności wymierne prowadzące do nierówności wielomianowych</li> <li>- rozumie pojęcie równości funkcji wymiernych</li> <li>- rysuje wykresy funkcji homograficznej z wartością bezwzględną</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych</li> <li>- stosuje równania i nierówności wymierne w rozwiązywaniu zadań z innych działów matematyki (równania kwadratowe z parametrem, układy równań liniowych z parametrem itp.)</li> <li>- dyskutuje liczbę rozwiązań równania wymiernego z parametrem</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>



## 5. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY, POLE CZWOROKĄTA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"><li>- zna klasyfikację czworokątów</li><li>- zna własności charakteryzujące trapezy, równoległoboki, romby</li><li>- zna twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg</li><li>- zna twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu</li><li>- oblicza pola i obwody czworokątów w zadaniach wymagających podstawienia do odpowiedniego wzoru</li><li>- rozpoznaje figury podobne, czworokąty podobne</li></ul>
dostateczny	spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto: <ul style="list-style-type: none"><li>- oblicza pola i obwody czworokątów w zadaniach wymagających obliczenia niektórych wielkości (np. wysokości, długości boku itp.)</li><li>- stosuje twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu i czworokącie wpisanym w okrąg</li><li>- oblicza skalę podobieństwa figur podobnych</li><li>- rozwiązuje zadania dotyczące pól figur podobnych</li></ul>
dobry	spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: <ul style="list-style-type: none"><li>- oblicza pola i obwody czworokątów stosując np. twierdzenia o czworokącie wpisanym w okrąg, opisanym na okręgu i wynikające z tego własności</li><li>- wykorzystuje pola czworokątów do obliczania długości wskazanych odcinków, promieni okręgu opisanego lub wpisanego (jeżeli taki istnieje)</li><li>- rozwiązuje zadania na dowodzenie z zastosowaniem własności czworokątów</li><li>- znajduje związki miarowe w czworokątach również z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów</li></ul>
bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: <ul style="list-style-type: none"><li>- rozwiązuje zadania złożone, wieloetapowe z zastosowaniem różnych własności czworokątów</li><li>- przeprowadza dowody wykorzystując własności czworokątów</li></ul>
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: <ul style="list-style-type: none"><li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li><li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li></ul>

## 6. CIĄGI

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"><li>- wyznacza dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzoru ogólnego</li><li>- wyznacza kolejne wyrazy ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie</li><li>- szkicuje wykresy ciągów</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bada monotoniczność ciągów na podstawie ich wzoru ogólnego</li> <li>- rozpoznaje ciągi arytmetyczne, potrafi wymienić kolejne wyrazy ciągu arytmetycznego</li> <li>- rozpoznaje ciągi geometryczne, potrafi wymienić kolejne wyrazy ciągu geometrycznego</li> <li>- potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu arytmetycznego, geometrycznego znając <math>a_1</math> i różnicę lub iloraz</li> <li>- oblicza sumę dowolnej liczby wyrazów ciągu arytmetycznego, geometrycznego</li> <li>- rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy</li> <li>- oblicza granice ciągów korzystając z granic ciągów typu <math>\frac{1}{n}</math>; <math>\frac{1}{nk}</math> oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- znajduje regułę, którą można opisać ciąg, którego kolejne wyrazy zostały podane i zapisuje je wzorem</li> <li>- sprawdza czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu</li> <li>- sprawdza czy podany ciąg jest arytmetyczny, geometryczny na podstawie wzoru ogólnego ciągu</li> <li>- zna i stosuje zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego, geometrycznego</li> <li>- oblicza odsetki lokat i kredytów w procencie składanym</li> <li>- wyznacza granice ciągów rozbieżnych</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem własności ciągów</li> <li>- rozwiązuje równania i nierówności, w których jedna strona jest sumą szeregu geometrycznego zbieżnego</li> <li>- zna i stosuje twierdzenie o trzech ciągach</li> <li>- oblicza granice ciągów postaci <math>a_n = \sqrt{3n^2 - 2n} - \sqrt{3n^2 + 4n}</math></li> <li>- oblicza odsetki lokat w różnych okresach kapitalizacji</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bada własności ciągu opisanego rekurencyjnie</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe, korzystając zarówno z własności ciągu arytmetycznego jak i geometrycznego</li> <li>- stosuje szereg geometryczny w zadaniach z geometrii</li> <li>- rozwiązuje zadania z geometrii z wykorzystaniem własności ciągów</li> <li>- wykorzystuje własności ciągów do rozwiązywania zadań z różnych działów matematyki</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów</li> </ul>

## 7. TRYGONOMETRIA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie miary łukowej kąta, zamienia miarę łukową na miarę w stopniach i odwrotnie</li> <li>- szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych: <math>y = \sin x</math>; <math>y = \cos x</math>; <math>y = \operatorname{tg} x</math>; <math>y = \operatorname{ctg} x</math></li> <li>- rozwiązuje równania postaci: <math>\sin x = a</math>; <math>\cos x = a</math>; <math>\operatorname{tg} x = b</math>; <math>\operatorname{ctg} x = b</math></li> <li>- oblicza sinus, cosinus i tangens sumy oraz różnicy mając do dyspozycji odpowiednie wzory (np. <math>\sin 75^\circ</math>; <math>\operatorname{tg} 15^\circ</math>)</li> <li>- oblicza sumę, różnicę sinusów, cosinusów mając do dyspozycji odpowiednie wzory</li> <li>- przekształca tożsamości trygonometryczne, wykorzystując jedynkę trygonometryczną oraz <math>\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}</math></li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych wielokrotności kątów</li> <li>- mając dany wykres funkcji trygonometrycznej <math>y = f(x)</math> potrafi narysować wykres funkcji <math>y =  \sin x </math>; <math>y = c \cdot f(x)</math>; <math>y = f(cx)</math></li> <li>- wyznacza zbiór wartości funkcji trygonometrycznych ( np. <math>y = \sin x - 3</math>; <math>y = 1 - 2\cos x</math>; <math>y = 3\cos 2x + 1</math> )</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy, różnicy, wielokrotności oraz sumę, różnicę funkcji trygonometrycznych do sprawdzania tożsamości trygonometrycznych</li> <li>- rozwiązuje równania trygonometryczne, wymagające stosowania tożsamości trygonometrycznych, poznanych wzorów</li> <li>- rozwiązywanie, na podstawie odpowiedniego wykresu nierówności postaci: <math>\sin x &gt; a</math>; <math>\cos x \leq a</math>; <math>\operatorname{tg} x &lt; a</math>; <math>\operatorname{ctg} x \geq a</math></li> <li>- wyznacza zbiór wartości funkcji (np. <math>y = \sin x + \cos x</math>; <math>y = \sin(x - \frac{2}{3}\pi) - \sin(x + \frac{2}{3}\pi)</math>)</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca tożsamości trygonometryczne, wykorzystując wzory trygonometryczne</li> <li>- wyznacza okres podstawowy funkcji trygonometrycznych złożonych</li> <li>- rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne różnych typów</li> <li>- rozwiązuje równania i nierówności z trygonometryczne parametrem</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów</li> </ul>

## Ogólne treści nauczania w klasie trzeciej

1. Funkcja wykładnicza.
2. Funkcja logarytmiczna.
3. Analiza matematyczna.
4. Geometria analityczna.
5. Kombinatoryka.
6. Rachunek prawdopodobieństwa.
7. Elementy statystyki opisowej.
8. Stereometria.
9. Powtórzenie wiadomości.

### 1. FUNKCJA WYKŁADNICZA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"><li>- stosuje własności działań na potęgach (również o wykładnikach rzeczywistych) w obliczeniach</li><li>- zna definicję funkcji wykładniczej, potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji</li><li>- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw</li><li>- potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu</li><li>- potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (<math>S_{OX}</math>, <math>S_{OY}</math>, <math>S(0, 0)</math>), przesunięcie równoległe o dany wektor)</li><li>- rozwiązuje równania wykładnicze, w których obie strony można sprowadzić do wspólnej podstawy</li><li>- rozwiązuje nierówności wykładnicze, w których obie strony można sprowadzić do wspólnej podstawy</li></ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- potrafi rozwiązywać graficznie proste równania oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej</li><li>- rozwiązuje równania wykładnicze wprowadzając pomocniczą zmienną, sprowadzając do wspólnego wykładnika</li><li>- potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności oraz układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych</li><li>- rozwiązuje równania logarytmicznie wprowadzając pomocniczą zmienną</li><li>- posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym</li><li>- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)</li><li>- posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.</li></ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rysuje wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze, stosując różne metody</li> <li>- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z wartością bezwzględną</li> <li>- potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej</li> <li>- potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np. dotyczących ciągów, szeregów, trygonometrii, itp.).</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretuje graficznie równania wykładnicze z parametrem</li> <li>- potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych (np. parzystość, nieparzystość, monotoniczność)</li> <li>- potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np. dotyczących ciągów, szeregów, trygonometrii, itp.)</li> <li>- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

## 2. FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<p>potrafi obliczyć logarytm liczby dodatniej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i potrafi stosować własności logarytmów: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym</li> <li>- zna definicję funkcji logarytmicznej, potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji</li> <li>- potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej</li> <li>- potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw</li> <li>- potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu</li> <li>- potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (<math>S_{OX}</math>, <math>S_{OY}</math>, <math>S(0,0)</math>), przesunięcie równoległe o dany wektor</li> <li>- potrafi algebraicznie rozwiązywać równania oraz nierówności logarytmiczne, korzystając z definicji logarytmu</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności oraz układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych</li> <li>- rozwiązuje równania logarytmicznie wprowadzając pomocniczą zmienną</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)</li> <li>- posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną</li> <li>- potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne, stosując różne metody</li> <li>- potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z wartością bezwzględną</li> <li>- potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności logarytmicznych</li> <li>- potrafi dowodzić własności logarytmów</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej</li> <li>- potrafi stosować wiadomości o funkcji logarytmicznej w różnych zadaniach (np. dotyczących ciągów, szeregów, trygonometrii itp.)</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretuje graficznie równania logarytmiczne z parametrem</li> <li>- potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowo-logarytmiczne</li> <li>- potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy</li> <li>- potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji logarytmicznych (np. parzystość, nieparzystość, monotoniczność)</li> <li>- potrafi stosować wiadomości o funkcji logarytmicznej w różnych zadaniach (np. dotyczących ciągów, szeregów, trygonometrii itp.)</li> <li>- potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

### 3. ANALIZA MATEMATYCZNA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie (definicja Heinego)</li> <li>- zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie</li> <li>- potrafi obliczyć granicę właściwą i niewłaściwą funkcji w punkcie, korzystając z poznanych twierdzeń</li> <li>- potrafi obliczyć granice jednostronne funkcji w punkcie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi obliczyć granice funkcji w nieskończoności</li> <li>- zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie</li> <li>- potrafi zbadać ciągłość danej funkcji w danym punkcie</li> <li>- potrafi wyznaczyć równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji wymiernej (o ile wykres ma takie asymptoty)</li> <li>- zna pojęcie pochodnej funkcji w punkcie</li> <li>- potrafi obliczyć pochodną funkcji w punkcie na podstawie definicji</li> <li>- zna i rozumie pojęcie funkcji pochodnej</li> <li>- potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów</li> <li>- potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji</li> <li>- potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej</li> <li>- zna i rozumie warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej</li> <li>- potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wielomianowej</li> <li>- potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wielomianowej w przedziale domkniętym</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi, posługując się definicją Heinego granicy funkcji w punkcie, wykazać, że granicą danej funkcji w danym punkcie jest pewna liczba lub wykazać, że granica funkcji w danym punkcie nie istnieje</li> <li>- zna definicję funkcji ciągłej w zbiorze</li> <li>- potrafi zbadać ciągłość danej funkcji w danym zbiorze</li> <li>- potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiorze)</li> <li>- potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej</li> <li>- potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym</li> <li>- potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wielomianowej i naszkicować jej wykres</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi wyznaczyć równania asymptot ukośnych wykresu funkcji wymiernej (o ile wykres ma takie asymptoty)</li> <li>- zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące badania ciągłości funkcji w punkcie i w zbiorze</li> <li>- zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań (twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa)</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji</li> <li>- zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji</li> <li>- potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań</li> <li>- potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna</li> <li>- potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres</li> <li>- potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu złożonych zadań optymalizacyjnych</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące istnienia ekstremów</li> <li>- potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk opisanych wzorami funkcji wymiernych</li> <li>- potrafi wyprowadzić wzory pochodne funkcji</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

#### 4. ELEMENTY GEOMETRII ANALITYCZNEJ

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje informacje zdobyte w klasie pierwszej, dotyczące wektora w układzie współrzędnych, w rozwiązywaniu zadań</li> <li>- potrafi wyznaczyć współrzędne środka odcinka</li> <li>- potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców</li> <li>- zna warunki na prostopadłość i równoległość wektorów i potrafi je zastosować w zadaniach</li> <li>- zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu</li> <li>- potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty oraz równanie kierunkowe prostej, znając jej kąt nachylenia do osi <math>OX</math> i współrzędne punktu, który do należy tej prostej</li> <li>- zna definicję równania ogólnego prostej</li> <li>- potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty</li> <li>- zna i potrafi stosować w zadaniach warunek na równoległość oraz prostopadłość prostych danych równaniami kierunkowymi (ogólnymi)</li> <li>- zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej</li> <li>- potrafi obliczyć pole trójkąta oraz dowolnego wielokąta, gdy dane są współrzędne jego wierzchołków</li> <li>- rozpoznaje równanie okręgu w postaci zredukowanej oraz w postaci kanonicznej</li> <li>- potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do postaci kanonicznej (i odwrotnie)</li> <li>- potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu</li> <li>- potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu</li> <li>- rozpoznaje nierówność opisującą koło</li> <li>- potrafi odczytać z nierówności opisującej koło współrzędne środka i promień tego koła</li> <li>- potrafi napisać nierówność opisującą koło w sytuacji, gdy zna współrzędne środka i promień koła</li> <li>- potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg</li> <li>- potrafi narysować w układzie współrzędnych koło na podstawie danej nierówności opisującej koło</li> <li>- zna pojęcie jednokładności o środku <math>S</math> i skali <math>k &gt; 0</math> (także w ujęciu analitycznym)</li> <li>- potrafi znaleźć obraz punktu w jednokładności, znając współrzędne środka i skalę</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i potrafi stosować w zadaniach wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory</li> <li>- potrafi obliczyć (korzystając z poznanych wzorów) miarę kąta, jaki tworzą dwie proste przecinające się</li> <li>- potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi</li> <li>- potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)</li> <li>- potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń)</li> <li>- potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych</li> <li>- potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów</li> <li>- potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu</li> <li>- potrafi napisać równanie okręgu opisanego na trójkącie, gdy dane ma współrzędne wierzchołków trójkąta</li> <li>- potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach, parabolach i okręgach</li> <li>- zna własności figur jednokładnych</li> <li>- wyznacza środek jednokładności lub jej skalę na podstawie informacji o punkcie i jego obrazie</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry</li> <li>- rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej, w rozwiązaniach których korzysta z poznanych wzorów</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące okręgów i kół w układzie współrzędnych</li> <li>- bada czy dane odcinki są jednokładne, wyznacza współrzędne środka i skalę jednokładności</li> <li>- wyznacza algebraicznie współrzędne środka i skalę jednokładności przekształcającej jeden z okręgów na drugi</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać różne zadania dotyczące okręgów i kół w układzie współrzędnych, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</li> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu, dwóch okręgów z parametrem</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

## 5. KOMBINATORYKA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia</li> <li>- zna pojęcia: silnia, symbol Newtona</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji</li> <li>- zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji</li> <li>- zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji</li> <li>- umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne z zastosowaniem reguły mnożenia oraz dodawania</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i stosuje własności symbolu Newtona</li> <li>- rozwiązuje równania, w których występuje symbol Newtona</li> <li>- umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje poznane wzory kombinatoryczne do obliczania liczby elementów zbioru, przy danej liczbie kombinacji</li> <li>- rozwiązuje różne zadania kombinatoryczne</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania kombinatoryczne wymagające połączenia różnych metod obliczeniowych</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

## 6. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się</li> <li>- potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu</li> <li>- potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań</li> <li>- zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa</li> <li>- zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w obliczaniu prawdopodobieństwa sumy, prawdopodobieństwa zdarzenia przeciwnego</li> <li>- rozwiązuje zadania za pomocą drzewa stochastycznego</li> <li>- zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa</li> <li>- zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite i potrafi go stosować w rozwiązaniach prostych zadań</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać, posługując się definicją czy dwa zdarzenia są niezależne</li> </ul>

	- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń
dobry	pełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: - umie udowodnić własności prawdopodobieństwa - umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych” - rozwiązuje zadania z danym prawdopodobieństwem
bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: - potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa - potrafi udowodnić wzór na prawdopodobieństwo całkowite - oblicza prawdopodobieństwo w zadaniach dotyczących różnych działów matematyki (np. ciągów, własności funkcji i innych) - rozwiązuje zadania łączące w sobie różne metody obliczania mocy zbiorów lub różne modele przestrzeni probabilistycznej
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: - stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych - rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki

## 7. ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	- zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna) itp. - potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów oraz interpretować te dane - potrafi określać zależności między odczytanymi danymi - potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów - potrafi obliczać średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i odchylenie standardowe z próby
dostateczny	spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto: - potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne
dobry	spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: - rozwiązuje zadania tekstowe ze statystyki opisowej - oblicza brakujące dane znając średnią, medianę lub odchylenie standardowe
bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: - rozwiązuje zadania tekstowe ze statystyki opisowej, wymagające zastosowania wiedzy z innego działu
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:

- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych
- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki

## 8. STEREOMETRIA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni, prostej i płaszczyzny, dwóch prostych</li> <li>- rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę</li> <li>- umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny</li> <li>- umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn</li> <li>- rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny</li> <li>- rozumie pojęcie kąta między prostą i płaszczyzną</li> <li>- rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem “kąt liniowy kąta dwuściennego”</li> <li>- zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa</li> <li>- zna podział graniastosłupów (zna pojęcia graniastosłup prosty, graniastosłup prawidłowy)</li> <li>- umie narysować siatki graniastosłupów prostych</li> <li>- zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa</li> <li>- zna podział ostrosłupów (zna pojęcia ostrosłup prosty, ostrosłup prawidłowy)</li> <li>- umie narysować siatki ostrosłupów prostych</li> <li>- potrafi wskazać w graniastosłupach prostych kąt między przekątną a płaszczyznę podstawy oraz obliczyć miarę takiego kąta na podstawie funkcji trygonometrycznych</li> <li>- potrafi wskazać w ostrosłupie prostym kąt nachylenia krawędzi bocznej do płaszczyzny podstawy, kąt nachylenia ściany bocznej do płaszczyzny podstawy i obliczyć miarę tego kąta z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych</li> <li>- zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca</li> <li>- rozumie określenie “przekrój osiowy walca”</li> <li>- zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka</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) oraz oblicza miary tych kątów</li> <li>- zna określenie kuli</li> <li>- umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów</li> <li>- umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów</li> <li>- umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</li> </ul>
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych</li> <li>- potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozpoznać w graniastoslupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) oraz obliczyć miary tych kątów</li> <li>- potrafi rozwiązywać typowe zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej.</li> <li>- wyznacza przekroje graniastoslupów i ostrosłupów równoległe i prostopadłe do podstawy, oblicza pola tych przekrojów</li> </ul>
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi wyznaczać przekroje wielościanów</li> <li>- określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną</li> <li>- potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastoslupa, ostrosłupa, walca, stożka, kuli)</li> <li>- potrafi rozpoznać ostrosłupach kąt między ścianami bocznymi oraz obliczyć miarę tego kąta</li> <li>- potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</li> <li>- wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii</li> </ul>
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać zadania, w których jedna bryła jest wpisana w drugą lub opisana na niej (ostrosłup wpisany w kulę; kula wpisana w stożek, ostrosłup opisany na kuli, walec wpisany w stożek itp.)</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</li> </ul>
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych</li> <li>- rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki</li> </ul>

## 9. POWTÓRZENIE WIADOMOŚCI

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	- rozwiązuje zadania zamknięte, proste zadania kodowane i proste zadania krótkiej odpowiedzi dotyczące zagadnień zawartych w wymaganiach na ocenę dopuszczającą powtarzanego działu
dostateczny	spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto: - rozwiązuje zadania zamknięte, zadania kodowane i zadania otwarte krótkiej odpowiedzi dotyczące zagadnień zawartych w wymaganiach na ocenę dostateczną powtarzanego działu
dobry	spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: - rozwiązuje zadania otwarte krótkiej i rozszerzonej odpowiedzi dotyczące zagadnień zawartych w wymaganiach na ocenę dobrą powtarzanego działu

	- rozwiązuje proste zadania na dowodzenie z danego działu
bardzo dobry	spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: - rozwiązuje zadania otwarte rozszerzonej odpowiedzi dotyczące zagadnień zawartych w wymaganiach na ocenę dostateczną powtarzanego działu - rozwiązuje zadania na dowodzenie z danego działu
celujący	spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: - stosuje zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych - rozwiązuje zadania złożone, wymagające stosowania wiadomości z innych działów matematyki