

Wymagania edukacyjne dla uczniów XV LO w Krakowie

Matematyka

Poziom podstawowy

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, ciekawy, 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.

Ogólne treści nauczania w klasie pierwszej (poziom podstawowy)

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.

Niezbędne wymagania edukacyjne z matematyki w klasie I

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 wykonywani działań
- d) Umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności liniowych
- e) Obliczanie pola i obwodu kwadratu, prostokąta oraz trójkąta

Ponadto

1. WPROWADZENIE DO MATEMATYKI. POJĘCIA PODSTAWOWE.

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi – umie określić wartość logiczną zdania prostego – potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego – potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań – potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych i określić ich wartości logiczne – potrafi odróżnić definicję od twierdzenia – potrafi określić wartość logiczną zdania, które jest negacją koniunkcji, oraz zdania, które jest negacją alternatywy zdań prostych – zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru – zna symbolikę dotyczącą zbiorów – zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów – potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych – potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N, C, NW, W – potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne – potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego – potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej – rozumie pojęcie przedziału, rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone – potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami – potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy – potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów – wie, co to jest równanie (nierówność) z jedną niewiadomą

	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi określić dziedzinę równania – zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować – umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły – wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym – wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową – rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę – zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach – potrafi wyznaczyć dopełnienie przedziału lub dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni \mathbf{R} – potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego – potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznnej oraz nierówności tożsamościowej
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne – potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych – potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma $A \cup B$, iloczyn $A \cap B$ albo różnica $A - B$ – potrafi oceniać wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiorami zbioru \mathbf{R} – potrafi zbudować twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenić prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego – potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych – potrafi wyznaczyć dziedzinę równania z jedną niewiadomą, w przypadku, gdy trzeba rozwiązać koniunkcję warunków – rozumie zwrot „dla każdego x” oraz „istnieje takie x, że”
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi negować zdania złożone z koniunkcji i/lub alternatyw zdań – potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego – potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów – potrafi określić dziedzinę i zbiór elementów spełniających formę zdaniową z jedną niewiadomą, zawierające wyrażenia

	<p>wymierne lub pierwiastek stopnia drugiego</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna prawa De Morgana dla zdań z kwantyfikatorem – potrafi podać negację zdania z kwantyfikatorem i ocenić jej wartość logiczną – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) z wprowadzenia do matematyki i podstawowych pojęć
--	--

2. DZIAŁANIA W ZBIORACH LICZBOWYCH

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone – zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10) – potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze – potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych – potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych – zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej – potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych – zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych – potrafi porównywać liczby rzeczywiste – zna własność proporcji i potrafi stosować ją do rozwiązywania równań zawierających proporcje – potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych – potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych – potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent – potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba – potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych – zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną – potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby – umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami – potrafi wyznaczyć przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z żadaną dokładnością

dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty) – rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać – potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości – potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych – potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia – potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi podać 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 – potrafi zapisać symbolicznie zbiór na podstawie informacji o jego elementach – potrafi szacować wartości wyrażeń – potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną $x - a < b$, $x - a \leq b$, $x - a > b$, $x - a \geq b$
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wymieniść elementy zbioru zapisanego symbolicznie – potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie – umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej – wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne – potrafi rozwiązać proste równania wymierne – rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych) – potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność – potrafi oszacować wartość każdej liczby niewymiernej
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych – potrafi rozwiązać równania z wartością bezwzględną typu: $y + z = 0$ – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) z działań w zbiorze liczb rzeczywistych

3. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym – zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach – potrafi zapisać liczbę w notacji wykładniczej – sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych – potrafi wyciągać wspólny czynnik z różnych wyrażeń – zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach – zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji – przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne – potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ – zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wyżej wymienione wzory skróconego mnożenia – potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń) – sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki – potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi dowodzić proste twierdzenia – sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie – sprawnie wykonuje działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym – potrafi wyciągać wspólną potęgę poza nawias – potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym

bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost – potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost - stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia – potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów – potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu (a także cechy i mantysy logarytmu dziesiętnego) w zadaniach praktycznych – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) z działań wyrażen algebraicznych

4. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTEPNE

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi – zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur – zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur – umie określić położenie prostych na płaszczyźnie – rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej, dwóch prostych równoległych – zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę – zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań – zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań – zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań – zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu – potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu – zna definicję stycznej do okręgu – zna twierdzenie o stycznej do okręgu i potrafi je wykorzystywać przy rozwiązywaniu prostych zadań – posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła; zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych

	<p>i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań</p>
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań – potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające – zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach – zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych – zna twierdzenie o odcinkach stycznych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań – umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi zapisać miarę stopniową kąta używając minut – potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów w trójkącie (czworokącie) – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, co to jest kąt dopisany do okręgu – zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku – potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń – zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych – umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło – umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu – umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) z pojęć wstępnych z geometrii płaskiej

5. GEOMETRIA PŁASKA - TRÓJKĄTY

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty – wie ile wynosi suma miar kątów w trójkącie i w czworokącie – zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań – zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia czy dany trójkąt jest prostokątny – umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań – zna pojęcie środka ciężkości trójkąta – zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie – wie, że punkt przecięcia symetralnych boków trójkąta jest środkiem okręgu opisanego na trójkącie – zna twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie – wie, że punkt przecięcia się dwusiecznych kątów w trójkącie jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt – zna i stosuje przy rozwiązywaniu prostych 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 – zna 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 trójkąta, zależność między długością środkowej poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego a długością przeciwprostokątnej – zna podstawowe własności trójkąta równoramiennego i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań – zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań – zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt – zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań – umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny – umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych

dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań – zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątnej – potrafi obliczyć długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoramienny i długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równoramiennym, mając dane długości boków trójkąta – potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych w trójkąt i okręgów opisanych na trójkącie – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie – potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów – potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka – potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków i twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie – umie udowodnić twierdzenie o odcinkach stycznych – potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń – potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie – potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątnej – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) z trójkątów

6. TRYGNOMETRIA KĄTA WYPUKŁEGO

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków – zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60° – potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne – potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60° – zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa dowolnego kąta wypukłego – zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (w odniesieniu do kąta wypukłego): $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora) – potrafi obliczyć wartość sinusa (cosinusa) kąta wypukłego, gdy dany jest jego cosinus (sinus)
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dany jest jego tangens – potrafi dowodzić proste tożsamości trygonometryczne – potrafi wykorzystać kilka zależności trygonometrycznych w rozwiązaniu zadania
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne – potrafi rozwiązywać zadania, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod

7. GEOMETRIA PŁASKA – POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta – zna następujące wzory na pole trójkąta: $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$, gdzie a – długość boku trójkąta równobocznego, $P = \frac{1}{2} ah$, $P = ab \sin \alpha$, $P = \frac{abc}{4R}$, $P = pr$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$ – potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia – potrafi rozwiązywać 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 – zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; umie zastosować te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna wzór na pole trójkąta: $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$ – potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole – zna twierdzenie o polach figur podobnych; potrafi je stosować przy rozwiązywaniu prostych zadań – wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów, w tym również poznanych wcześniej własności trójkątów
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych i uwzględniając wcześniej poznane twierdzenia geometryczne

	<p>– potrafi wyprowadzić wzór na pole trójkąta równobocznego i wzory: $P = ab \sin \alpha$, $P = pr$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$ ze wzoru</p> $P = \frac{1}{2} ah$
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <p>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń</p>

8. FUNKCJA I JEJ WŁASNOŚCI

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań – potrafi podawać przykłady funkcji – potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym – potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem – potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest – zna wykresy funkcji, takich jak: $y = x$, $y = x^2$ – potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach) – potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach) – potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość – potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym) – potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak: <ul style="list-style-type: none"> a) dziedzina funkcji b) zbiór wartości funkcji c) miejsce zerowe funkcji d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji e) wartość funkcji dla danego argumentu f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne

	h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna wykresy funkcji, takich jak: $y = \frac{1}{x}$, $y = \sqrt{x}$, $y = x^3$ – potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych) – potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem – potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji – umie na podstawie wykresów funkcji f i g podać zbiór rozwiązań równania $f(x) = g(x)$ oraz nierówności typu: $f(x) < g(x)$, $f(x) \geq g(x)$.
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze – potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji – potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami ciągłej na podstawie wzoru tej funkcji – potrafi na podstawie wykresu funkcji kawałkami ciągłej omówić takie jej własności jak: dziedzina, zbiór wartości, różnowartościowość oraz monotoniczność – potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi narysować wykresy takich funkcji, jak: <ul style="list-style-type: none"> $y = \text{reszta z dzielenia } x \text{ przez } 3, \text{ gdzie } x \in \mathbb{C}, y = \frac{x^2 - 6x + 9}{2x - 6}, y = \sqrt{4x^2 - 20x + 25}$ itp. i omówić ich własności – potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze – potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji – potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod

9. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> – zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy – potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora – potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej) – zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych – potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie) – potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka – zna pojęcie przesunięcia równoległego o wektor i potrafi wyznaczyć obraz figury w przesunięciu równoległym o dany wektor – zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii osiowej względem tej prostej – zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii środkowej względem dowolnego punktu – potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY – potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu $(0,0)$ – potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora – potrafi stosować własności wektorów równych i wektorów przeciwnych przy rozwiązywaniu zadań – potrafi narysować wykresy funkcji określonych wzorami, np. $y = (x + 3)^2$, $y = \sqrt{x} - 4$, $y = -\frac{1}{x}$ – umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$ – potrafi na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykres funkcji: $y = f(x - a) + b$ oraz $y = -f(-x)$
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna własności działań na wektorach i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności – potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności – umie podać własności funkcji: $y = f(x - p) + q$, $y = -f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$ – potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f o dany wektor – potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f względem osi OX, osi OY,

	początku układu współrzędnych
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń – umie podać własności funkcji, której wykres otrzymano w wyniku złożenie kilku przekształceń
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wykorzystać działania na wektorach do dowodzenia różnych twierdzeń geometrycznych – potrafi na podstawie wykresu funkcji $y=f(x)$ sporządzić wykresy funkcji: $y = f(x)$, $y = f(x)$ – potrafi przeprowadzić dyskusję rozwiązań równania z parametrem $f(x) = m$, w oparciu o wykres funkcji f – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji

Ogólne treści nauczania w klasie drugiej (poziom podstawowy)

1. Funkcja liniowa.
2. Funkcja kwadratowa.
3. Geometria płaska – czworokąty.
4. Geometria płaska – pole czworokąta.
5. Wielomiany.
6. Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.
7. Ciągi.

Niezbędne wymagania edukacyjne z matematyki w klasie II :

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 umiejętność stosowania wzorów skróconego mnożenia
- d) Znajomość pojęcia potęgi i jak się ją oblicza
- e) Umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności liniowych
- f) Obliczanie pola i obwodu kwadratu, prostokąta, trójkąta, trapezu, równoległoboku
- g) Znajomość i stosowanie Twierdzenia Pitagorasa i Talesa
- h) Obliczanie podanego procentu z liczb
- i) Rozwiązywanie układów równań
- j) Wykonywanie działań na potęgach
- k) Rozwiązywanie prostych równań liniowych i kwadratowych oraz prostych nierówności

Ponadto

1. FUNKCJA LINIOWA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none">- wyznacza zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywaną proporcjonalnością prostą; wskazuje współczynnik proporcjonalności- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru- rozpoznaje postać ogólną funkcji liniowej- wyjaśnia, jaką rolę pełnią współczynniki we wzorze funkcji liniowej- szkicuje wykres zadanej funkcji liniowej- określa monotoniczność funkcji na podstawie wykresu lub wzoru funkcji liniowej- określa wzajemne położenie ich wykresów na podstawie wzorów dwóch funkcji liniowych- rozwiązuje równanie liniowe z jedną niewiadomą- rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i podaje ich interpretację geometryczną- 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- rozwiązuje nierówność liniową z jedną niewiadomą i przedstawia jej zbiór rozwiązań na osi liczbowej- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć
dostateczny	<p>spełnia wymagania oceny dopuszczającej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none">- definiuje równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi- szkicuje wykres równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć- określa monotoniczność i miejsca zerowe funkcji liniowej- zapisuje wzór funkcji na podstawie określonych danych (np. takiej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty; jest nachylony do osi OX pod danym kątem i przechodzi przez dany punkt itp.)- bada położenie dwóch prostych względem siebie, które są zadane równaniem kierunkowym- wyznacza równanie prostej równoległej oraz prostej prostopadłej do danej, gdy jest ona zadana równaniem kierunkowym- wyznacza algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne)

dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje zadania z wartością bezwzględną i parametrem dotyczące własności funkcji liniowej - szkicuje wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omawia własności danej funkcji - oblicza wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne) - rozwiązuje zadania z wartością bezwzględną i parametrem dotyczące własności funkcji liniowej - wyznacza algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć
celujący	<p>spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) dotyczące funkcji liniowej

2. FUNKCJA KWADRATOWA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje na podstawie wzoru funkcję kwadratową w dowolnej postaci - zamienia funkcję kwadratową z postaci ogólnej na kanoniczną i odwrotnie - podaje wybrane własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) - szkicuje wykres dowolnej funkcji kwadratowej, obliczając odpowiednie wielkości - rozwiązuje proste zadania dotyczące postaci funkcji kwadratowej - określa warunki, przy których funkcja kwadratowa ma miejsca zerowe i wyznacza je - stosuje wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej - zamienia funkcję kwadratową z postaci ogólnej na iloczynową i odwrotnie - oblicza współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej - podaje wybrane własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu), na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (miejsca zerowe funkcji, zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne)

	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje proste zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej - rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej - oblicza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym - rozwiązuje zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej - rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności kwadratowe w postaci niezupełnej
dobry	<p>spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dobiera najprostszą metodę do rozwiązania zadania mającego na celu uzyskanie odpowiedniej postaci funkcji kwadratowej - rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wartości najmniejszej i największej wartości funkcji kwadratowej - dobiera odpowiednią metodę do rozwiązania zadania - rozwiązuje zadania z parametrem na istnienie miejsc zerowych funkcji kwadratowej - rozwiązuje złożone równania i nierówności kwadratowe w postaci niezupełnej bez liczenia wyróżnika - stosuje złożone modele matematyczne do zadań tekstowych - rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne
bardzo dobry	<p>spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania z zastosowaniem wartości najmniejszej i największej funkcji - rozwiązuje niestandardowe zadania z parametrem na istnienie miejsc zerowych funkcji kwadratowej - stosuje niestandardowe równania i nierówności kwadratowe w rozwiązywaniu różnych zadań - stosuje niestandardowe modele matematyczne do zadań tekstowych - rozwiązuje zadania optymalizacyjne
celujący	<p>spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą i ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące funkcji kwadratowej

3. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - dokonuje klasyfikacji czworokątów i podaje ich charakterystykę oraz własności - rozwiązując zadania dotyczące czworokątów, korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń, takich jak twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa, wykorzystuje wiedzę na temat trójkątów, stosuje również podstawowe wiadomości z trygonometrii - zna i stosuje wzór na liczbę przekątnych wielokąta wypukłego - stosuje w zadaniach wzór na sumę miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego - wskazuje kąt zewnętrzny wielokąta wypukłego, podaje sumę miar wszystkich kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego - rozwiązuje proste zadania dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków - rozpoznaje czworokąty podobne - stosuje wiedzę o figurach podobnych do rozwiązywania prostych zadań
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto - wnioskuje na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu, jaki to jest czworokąt - rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków - stosuje własności czworokątów podobnych do rozwiązywania trudniejszych zadań
dobry	<ul style="list-style-type: none"> spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto: - rozwiązuje zadania złożone dotyczące czworokątów; - stosuje własności czworokątów podobnych do rozwiązywania złożonych zadań
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto: - udowadnia twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu - rozwiązuje zadania niestandardowe dotyczące czworokątów -stosuje własności czworokątów podobnych do rozwiązywania niestandardowych zadań
celujący	<ul style="list-style-type: none"> spełnia wymagania oceny bardzo dobrej i ponadto: - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) dotyczące czworokątów i ich własności

4. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none">- stosuje wzory na pola czworokątów, takich jak: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok oraz trapez w prostych zadaniach, korzystając z wcześniej zdobytej wiedzy (w tym także z trygonometrii)- stosuje w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów- rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem skali mapy
dostateczny	<ul style="list-style-type: none">opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto- stosuje wzory na pola czworokątów w zadaniach trudniejszych- stosuje zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów w zadaniach trudniejszych
dobry	<ul style="list-style-type: none">spełnia wymagania oceny dostatecznej i ponadto:- stosuje wzory na pola czworokątów w złożonych zadaniach- stosuje zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów w złożonych zadaniach
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none">spełnia wymagania oceny dobrej i ponadto:- stosuje poznane wzory i zależności w zadaniach niestandardowych
celujący	<ul style="list-style-type: none">opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) dotyczące pól czworokątów

5. WIELOMIANY

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje jednomian jednej zmiennej i określa stopień tego jednomianu - rozpoznaje wielomian jednej zmiennej i wielomian zerowy - porządkuje wielomian (malejąco lub rosnąco) - określa stopień wielomianu jednej zmiennej - oblicza wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej - sprawdza czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu - wykonuje proste zadania na dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów - rozkłada proste wielomiany na czynniki liniowe, dowolną metodą – proste przykłady - rozwiązuje proste równania wielomianowe - rozwiązuje proste zadania dotyczące wielomianów
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonuje trudniejsze zadania na dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów - rozkłada wielomiany na czynniki liniowe, dowolną metodą-zadania trudniejsze - rozwiązuje równania wielomianowe - rozwiązuje równania wielomianowe, które można sprowadzić do równań kwadratowych przez odpowiednie podstawienie - rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry - wykonuje złożone zadania na dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów - rozkłada wielomiany na czynniki liniowe, dowolną metodą-zadania złożone - rozwiązuje równania wielomianowe z doбором optymalnej metody
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry - wykonuje niestandardowe zadania na dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów - rozkłada wielomiany na czynniki liniowe, dowolną metodą-zadania niestandardowe - rozwiązuje niestandardowe równania wielomianowe z doбором optymalnej metody
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto</p>

	- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) dotyczące wielomianów
--	--

6. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - określa dziedzinę ułamka algebraicznego - wyznacza ułamek algebraiczny o zadanej dziedzinie - wykonuje proste działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych - rozwiązuje proste zadania dotyczące ułamków algebraicznych - rozwiązuje proste równania wymierne - wyznacza zależność pomiędzy dwiema wielkościami zmiennymi nazywaną proporcjonalnością odwrotną - wskazuje współczynnik proporcjonalności odwrotnej - rozwiązuje proste zadania tekstowe z zastosowaniem wiadomości o proporcjonalności odwrotnej - rysuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ oraz opisuje jej własności - rozpoznaje funkcję homograficzną na podstawie jej wzoru - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji homograficznej
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> opanał wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto - sprowadza wyrażenia wymierne do wspólnego mianownika - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ułamków algebraicznych - rozwiązuje równania wymierne - rysuje wykres funkcji homograficznej podając równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami układu współrzędnych - oblicza miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu, w którym wykres przecina oś OY - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji homograficznej - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe

dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące ułamków algebraicznych - rozwiązuje równania wymierne z modułem - przekształca wykres funkcji homograficznej w symetrii względem osi OX, symetrii względem osi OY, symetrii względem punktu (0, 0), w przesunięciu równoległym o dany wektor oraz podaje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku tego przekształcenia - rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji homograficznej - rozwiązuje złożone zadania tekstowe
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ułamków algebraicznych - rozwiązuje zadania z parametrem - stosuje złożenie kilku przekształceń rysując wykres funkcji homograficznej, podaje te przekształcenia, podaje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku tych przekształceń - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji homograficznej - rozwiązuje niestandardowe zadania stosując własności funkcji homograficznej
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności)

7. CIĄGI

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje ciąg - podaje sposoby określania ciągu - rozwiązuje proste zadania dotyczące ciągów liczbowych - rozpoznaje ciąg arytmetyczny i geometryczny - stosuje zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego i geometrycznego - definiuje sumy częściowe ciągu arytmetycznego i geometrycznego - rozwiązuje proste zadania dotyczące ciągów liczbowych

Uczeń otrzymuje ocenę
bardzo dobrą, jeżeli:

dostateczny	opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto - określa monotoniczność ciągu z definicji - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągów liczbowych - sprawdza, które wyrazy ciągu należą do danego przedziału - bada na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny - bada na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągów liczbowych
dobry	opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto - rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągów - rozwiązuje różne zadania dotyczące ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego, które wymagają rozwiązania układów równań o podwyższonym stopniu trudności - posługuje się definicją rekurencyjną ciągu - rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągów liczbowych
bardzo dobry	opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągów - rozwiązuje zadania niestandardowe dotyczące ciągów liczbowych - stosuje ciągi arytmetyczny i geometryczny do innych działów matematyki
celujący	opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) dotyczące ciągów liczbowych

Ogólne treści nauczania w klasie trzeciej (poziom podstawowy)

1. Potęgi. Logarytmy. Funkcja wykładnicza.
2. Elementy geometrii analitycznej.
3. Elementy kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.
4. Elementy statystyki opisowej.
5. Figury geometryczne w przestrzeni.

Niezbędne wymagania edukacyjne z matematyki w klasie III :

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 umiejętność stosowania wzorów skróconego mnożenia
- d) Znajomość pojęcia potęgi i jak się ją oblicza
- e) Umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności liniowych i kwadratowych
- f) Umiejętność rozwiązywania prostych równań wielomianowych
- g) Znajomość podstawowych pojęć z geometrii płaskiej i własności figur
- g) Obliczanie pól i obwodów trójkątów, czworokątów i wielokątów foremnych
- h) Umiejętność rozwiązywania trójkątów z zastosowaniem m.in. twierdzenia Pitagorasa, twierdzenia Talesa, podobieństwa trójkątów, trygonometrii)
- i) Obliczanie wartości prostych wyrażeń algebraicznych i wymiernych

Ponadto

1. POTĘGI. LOGARYTMY. FUNKCJA WYKŁADNICZA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych - stosuje prawa działań na potęgach przy rozwiązywaniu prostych zadań - odczytuje własności z wykres funkcji wykładniczej - rozwiązuje proste równania wykładnicze - rozwiązuje proste równania logarytmiczne - oblicza logarytm liczby dodatniej - zna i stosuje wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na potęgach - rysuje wykres funkcji wykładniczej powstały w wyniku przekształcenia wykresu funkcji $y = a^x$ w translacji, symetrii, a także w złożeniu powyższych przekształceń - rozwiązuje równania i nierówności wykładnicze - przekształca wyrażenia zawierające logarytmy, stosując poznane twierdzenia o logarytmach
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na potęgach - rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności wykładnicze - rozwiązuje równania logarytmiczne
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące działań na potęgach - rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności wykładnicze w połączeniu z innymi działami matematyki - stosuje złożone równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz innych zagadnień (np. ciągów) - rozwiązuje złożone równania logarytmiczne - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące logarytmów
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności)

2. ELEMENTY GEOMETRII ANALITYCZNEJ

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - podaje równanie ogólne i kierunkowe prostej, wie jaką rolę pełnią współczynniki tych równań - wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej) - bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych - wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt - oblicza odległość dwóch punktów (długość wektora, odcinka) - oblicza odległość punktu od prostej - oblicza współrzędne środka odcinka o danych końcach (umie też wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, mając dane współrzędne środka odcinka i współrzędne drugiego końca) - na podstawie równania kierunkowego prostej podaje miarę kąta nachylenia tej prostej do osi OX - oblicza współrzędne wektora, gdy dane są współrzędne początku i końca tego wektora - wyznacza na podstawie współrzędnych wektora i współrzędnych końca (początku) wektora, współrzędne początku (końca) tego wektora - definiuje wektory równe oraz wektory przeciwne - oblicza współrzędne wektora będącego sumą (różnicą) dwóch danych wektorów - mnoży wektor przez liczbę
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej i ogólnej) - oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych - bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych - wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci ogólnej i przechodzi przez dany punkt - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące równania prostej, współrzędnych środka odcinka, odległości punktu od prostej, równoległości i prostopadłości prostych - oblicza współrzędne środka ciężkości trójkąta - wyznacza obraz figury geometrycznej (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem osi OX i OY oraz w symetrii środkowej względem punktu (0,0) - rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej, w których wykorzystuje wiedzę o wektorach i prostych

dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące równania prostej, współrzędnych środka odcinka, odległości punktu od prostej, równoległości i prostopadłości prostych - wyznacza obraz figury geometrycznej (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem dowolnej prostej oraz w symetrii środkowej względem dowolnego punktu - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wektorów
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równania prostej, współrzędnych środka odcinka, odległości punktu od prostej, równoległości i prostopadłości prostych - rozwiązuje złożone zadania dotyczące wektorów
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) z geometrii analitycznej

3. ELEMENTY KOMBINATORYKI I RACHUNKU PRAWDOPODOBIENSTWA

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych - stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania - definiuje terminy: 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, jakie zdarzenia elementarne sprzyjają danemu zdarzeniu - rozwiązuje proste zadania dotyczące prawdopodobieństwa klasycznego
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje zadania z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa - definiuje własności prawdopodobieństwa i stosuje je w rozwiązaniach prostych zadań

dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania kombinatoryczne; - stosuje własności prawdopodobieństwa w rozwiązywaniu zadań; - oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia doświadczenia wieloetapowego
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania kombinatoryczne - stosuje prawdopodobieństwo klasyczne w złożonych zadaniach
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa

4. ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - odczytuje dane statystyczne zaprezentowane w postaci tabel, diagramów czy wykresów - prezentuje dane statystyczne w postaci tabel, diagramów czy wykresów - definiuje pojęcia statystyczne: średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, moda, wariancja, odchylenie standardowe i wyznacza je
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - dobiera odpowiednie wielkości statystyczne wynikające z treści zadania - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące statystyki opisowej
dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dostateczną a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania statystyczne
bardzo dobry	<p>opanował wymagania na ocenę dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania statystyczne
celujący	<p>opanował wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) ze statystyki

5. FIGURY GEOMETRYCZNE W PRZESTRZENI

Ocena	Zakres wiedzy i umiejętności - uczeń:
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> - określa położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni - określa położenie dwóch prostych w przestrzeni - określa położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni - rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem „kąt liniowy kąta dwuściennego” - rozumie pojęcie kąta pomiędzy prostą a płaszczyzną - wyznacza kąt pomiędzy prostą a płaszczyzną w figurach przestrzennych - rozumie pojęcie graniastosłupa oraz pojęcia z nim związane: podstawa, ściana boczna, krawędź podstawy, krawędź boczna, wysokość graniastosłupa, wierzchołek graniastosłupa - rozumie pojęcie graniastosłupa prostego i pojęcie graniastosłupa prawidłowego - rozumie pojęcie ostrosłupa oraz pojęcia z nim związane: ściana boczna, krawędź boczna, krawędź podstawy, podstawa, wysokość ostrosłupa, wierzchołki ostrosłupa - rozumie pojęcie ostrosłupa prawidłowego - rozumie pojęcie wielościanu foremego, rozróżnia ich rodzaje i potrafi je scharakteryzować - rozumie pojęcie figury obrotowej - rozumie pojęcie walca, stożka, oraz pojęcia z nimi związane: podstawy, powierzchnia boczna, tworząca, wysokość, oś obrotu, przekrój osiowy - rozumie pojęcie kuli - rozwiązuje łatwe zadania dotyczące brył przestrzennych - oblicza długości krawędzi, wysokości i inne charakterystyczne odcinki w graniastosłupach ostrosłupach i figurach obrotowych
dostateczny	<p>opanował wymagania na ocenę dopuszczającą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - definiuje rzut prostokątny na płaszczyznę - definiuje kąt pomiędzy prostą a płaszczyzną - podaje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych - definiuje kąt dwuścienny, a także kąt liniowy kąta dwuściennego - rozwiązuje zadania dotyczące brył przestrzennych; w szczególności potrafi wykorzystać pojęcie kąta dwuściennego, kąta pomiędzy prostą a płaszczyzną, a także zależności trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanów i brył obrotowych

dobry	<p>opanovał wymagania na ocenę dostateczną a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni - rozwiązuje złożone zadania geometryczne dotyczące brył przestrzennych - wyznacza przekroje brył - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące brył przestrzennych - wykorzystuje pojęcie figur podobnych w zadaniach dotyczących objętości
bardzo dobry	<p>opanovał wymagania na ocenę dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące brył przestrzennych
celujący	<p>opanovał wymagania na ocenę bardzo dobrą a ponadto</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności) dotyczące brył