

KRYTERIA OCENIANIA MATEMATYKA

(podstawowy)

klasa 1.

- Wymagania podstawowe (zawierają wymagania konieczne);
- Wymagania dopełniające (zawierają wymagania rozszerzające);
- Wymagania wykraczające.

Prace klasowe zawierają zarówno wymagania podstawowe, jak i dopełniające, zatem

⌘ **Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który uzyskał od 30% do 50% maksymalnej ilości punktów**

⌘ **Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który uzyskał od 51% do 74% maksymalnej ilości punktów**

⌘ **Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który uzyskał od 75% do 90% maksymalnej ilości punktów**

⌘ **Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który uzyskał od 91% do 100% maksymalnej ilości punktów**

1. Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe

Tematyka zajęć:

- Zdanie. Zaprzeczenie zdania
- Koniunkcja zdań. Alternatywa zdań
- Implikacja. Równoważność zdań. Definicja. Twierdzenie
- Prawa logiczne. Prawa De Morgana
- Zbiór. Działania na zbiorach
- Zbiory liczbowe. Oś liczbową
- Rozwiązywanie prostych równań
- Przedziały
- Rozwiązywanie prostych nierówności
- Zdanie z kwantyfikatorem

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
Uczeń: – potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;	Uczeń: – potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości	Uczeń: – potrafi negować zdania złożone z koniunkcji i/lub

<ul style="list-style-type: none"> – 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; – potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań; – potrafi odróżnić definicję od twierdzenia; – zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować; – 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 matematyczną dotyczącą zbiorów (\in, \notin, \cup, \cap, $-$, \subset, \varnothing); – potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych); – potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem; – potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność 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; – umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły; – potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej; 	<ul style="list-style-type: none"> logiczne; – potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych; – rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę; – potrafi zbudować twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenić prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego; – potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów; – potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma $A \cup B$, iloczyn $A \cap B$ albo różnica $A - B$; – zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach; – potrafi wyznaczyć dopełnienie przedziału lub dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R; – potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych; – potrafi oceniać wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiorem zbioru R; – potrafi wyznaczyć dziedzinę równania z jedną niewiadomą, w przypadku, gdy trzeba rozwiązać koniunkcję warunków; – potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego; – potrafi wskazać przykład nierówności sprecznej oraz nierówności tożsamościowej; – rozumie zwrot „dla każdego x” oraz „istnieje takie x, że” i potrafi stosować te zwroty w budowaniu zdań logicznych; – potrafi ocenić wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 równanie z jedną niewiadomą, zawierające wyrażenia wymierne lub pierwiastek stopnia drugiego; – zna prawa De Morgana dla zdań z kwantyfikatorem; – potrafi podać negację zdania z kwantyfikatorem i ocenić jej wartość logiczną.
---	--	--

<p>– rozumie pojęcie przedziału, rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;</p> <p>– potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;</p> <p>– potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;</p> <p>– potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;</p> <p>– wie, co to jest równanie (nierówność) z jedną niewiadomą;</p> <p>– potrafi określić dziedzinę równania;</p> <p>– zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;</p> <p>– wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;</p> <p>– wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową.</p>		
--	--	--

2. Działania w zbiorach liczbowych

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;</p> <p>– zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera:</p> $NWD(a, b) \cdot NWW(a, b) = a \cdot b;$	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</p>

<ul style="list-style-type: none"> – 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; – zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności; – 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 określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości; – 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 odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych; – potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych; – zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej 	<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 wymienić 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 typu $\frac{2}{x+7} = \frac{1}{4}$; $\frac{x-5}{x-2} = 0$ – rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych); – potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: $x - a = b$, $x - a < b$, $x - a > b$, $x - a \leq b$, $x - a \geq b$ – potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność; – potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej. 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych; – potrafi rozwiązać równania z wartością bezwzględną typu: $y + z = 0$.
---	--	--

<p>i jej interpretację geometryczną;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia; – potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia; – potrafi szacować wartości wyrażeń. 		
--	--	--

3. Wyrażenia algebraiczne

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <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; – sprawnie sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki; – sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie; – sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym; – potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias; 	<p>Uczeń:</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;

<p>wartości zmiennych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń; – potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ <p>i sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń); – zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach; – potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych; – potrafi dowodzić proste twierdzenia; – zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji; – sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne; – zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb. 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia; – potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym; – potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost; – potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost; – zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach; – stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych. 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu (a także cechy i mantysy logarytmu dziesiętnego) w zadaniach praktycznych.
--	---	--

4. Geometria płaska – pojęcia wstępne

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <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, – umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka; – 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 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, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi zapisać miarę stopniową kąta, używając minut i sekund; – potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów w trójkącie (czworokącie); – potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu; potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu; – 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 o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; – potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności. 	<p>– Uczeń:</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.

<p>łuk okręgu;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – zna twierdzenie o odcinkach stycznych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; – umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów; – posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła; zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań. 		
---	--	--

5. Geometria płaska – trójkąty

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <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 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; – zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań; – zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań; – potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie; – zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; – potrafi obliczyć długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoramienny i długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równoramiennym, mając dane długości boków trójkąta; 	<p>Uczeń:</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 przeciwprostokątną.

<p>wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny; – 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 i potrafi skonstruować ten okrąg; – zna twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie; – wie, że punkt przecięcia się dwusiecznych kątów w trójkącie jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt i potrafi skonstruować ten okrąg; – 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 przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; – zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy 	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów; – potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka; – potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta; – potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków i twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie; – umie udowodnić twierdzenie o odcinkach stycznych; – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych w trójkąt i okręgów opisanych na trójkącie; – potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności; – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń. 	
--	---	--

rozwiązaniach prostych zadań; • – umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.		
--	--	--

6. Trygonometria kąta wypukłego

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków; – potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); – 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 i cotangensa dowolnego kąta wypukłego; – potrafi wyznaczyć (korzystając z definicji) wartości funkcji trygonometrycznych takich kątów wypukłych, jak: 120°, 135°, 150°; – zna znaki funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych, różnych od 90°; zna wartości funkcji trygonometrycznych (o ile istnieją) kątów o miarach: 0°, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne; – potrafi wykorzystać kilka zależności trygonometrycznych w rozwiązaniu zadania; – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

<p>90°, 180°;</p> <p>– potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;</p> <p>– zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (w odniesieniu do kąta wypukłego):</p> $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1;$ <p>– zna wzory redukcyjne dla kąta 90°– α, 90°+ α oraz 180°– α;</p> <p>– potrafi stosować poznane wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;</p> <p>– potrafi zastosować poznane wzory redukcyjne w zadaniach geometrycznych;</p> <p>– potrafi zbudować kąt wypukły znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych tego kąta.</p>		
---	--	--

7. Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <p>– rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;</p> <p>– zna następujące wzory na pole trójkąta:</p> $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4},$ <p>gdzie a – długość boku trójkąta równobocznego</p> $P = \frac{1}{2} a \cdot h_a,$	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi wyprowadzić wzór na pole trójkąta równobocznego i wzory: $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma,$</p> $P = \frac{1}{2} p \cdot r,$ <p>gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$, ze wzoru</p> $P = \frac{1}{2} a h_a;$ <p>– potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.</p>

<p> $P = a \cdot b \cdot \sin \gamma$, gdzie $\gamma \in (0^\circ, 180^\circ)$ $P = \frac{abc}{4R}$, $P = \frac{1}{2} p \cdot r$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$ $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$; </p> <p>– potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;</p> <p>– potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;</p> <p>– 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;</p> <p>– zna twierdzenie o polach figur podobnych; potrafi je stosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>– zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; umie zastosować te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych i uwzględniając wcześniej poznane twierdzenia geometryczne.</p>	
--	---	--

8. Funkcja i jej własności

Tematyka zajęć:

- Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Dziedzina i zbiór wartości funkcji
- Sposoby opisywania funkcji
- Wykres funkcji
- Dziedzina funkcji liczbowej
- Zbiór wartości funkcji liczbowej
- Miejsce zerowe funkcji

- Monotoniczność funkcji
- Funkcje różnowartościowe
- Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu
- Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach
- Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności
- Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <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: $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$, $y = \frac{1}{x}$; – potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach); – potrafi obliczyć miejsca 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) miejsca zerowe funkcji d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji e) wartość funkcji dla danego argumentu 	<p>Uczeń:</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 obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem; – potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym; – 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. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi narysować wykresy takich funkcji, jak: $y = \text{reszta z dzielenia } x \text{ przez } 3$, gdzie $x \in \mathbf{C}$, $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{2x - 6}$, $y = \sqrt{4x^2 + 20x + 25}$ 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.

<p>f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała</p> <p>g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne</p> <p>h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;</p> <p>– potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);</p> <p>– potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie na podstawie wykresów funkcji f i g podać zbiór rozwiązań równania $f(x) = g(x)$ oraz nierówności typu: $f(x) < g(x)$, $f(x) \geq g(x)$. 		
---	--	--

9. Przekształcenia wykresów funkcji

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <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 obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora; – potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej); 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna własności działań na wektorach i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności; – potrafi na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykres funkcji: $y = f(x - a) + b$; – potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f o dany wektor; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wykorzystać działania na wektorach do dowodzenia różnych twierdzeń geometrycznych; – potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń; – 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

<p>– zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych oraz potrafi stosować własności tych wektorów przy rozwiązywaniu zadań;</p> <p>– potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);</p> <p>– potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka;</p> <p>– zna pojęcie przesunięcia równoległego o wektor i potrafi wyznaczyć obraz figury w przesunięciu równoległym o dany wektor;</p> <p>– zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii osiowej względem tej prostej;</p> <p>– zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii środkowej względem dowolnego punktu;</p> <p>– potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY;</p> <p>– potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu $(0,0)$;</p> <p>– 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 $y = f(x)$;</p> <p>– potrafi narysować wykresy funkcji określonych wzorami, np. $y = (x + 3)^2$; $y = \sqrt{x} - 4$; $y = -\frac{1}{x}$;</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$. 	<p>– potrafi na podstawie wykresu funkcji f sporządzić wykresy funkcji: $y = f(x)$, $y = -f(-x)$;</p> <p>– potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f względem osi OX, osi OY, początku układu współrzędnych;</p> <p>– umie podać własności funkcji: $y = f(x - p) + q$, $y = -f(-x)$, $y = f(x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$;</p> <p>– potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności.</p>	<p>przekształceń wykresów funkcji.</p>
---	--	--

klasa 2

1. Funkcja liniowa

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą; potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności; rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej; – zna pojęcie funkcji liniowej; – potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej; – potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem; – potrafi na podstawie wykresu funkcji liniowej (wzoru funkcji) określić monotoniczność funkcji; – potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne); – potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej; – potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji; – wie, że współczynnik kierunkowy a we wzorze 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi przeprowadzić dowód warunku na prostopadłość wykresów funkcji liniowych o współczynnikach różnych od zera; – potrafi rozwiązywać zadania z wartością bezwzględną i parametrem dotyczące własności funkcji liniowej (o średnim stopniu trudności); – potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji; – potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY; – potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne); – potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną (o średnim stopniu 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności.

<p>funkcji $y = ax + b$, oznacza tangens kąta nachylenia wykresu funkcji liniowej do osi OX;</p> <p>– wie, że współczynnik kierunkowy a we wzorze funkcji liniowej $y = ax + b$ wyraża się wzorem</p> $a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1},$ <p>gdzie $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ są punktami należącymi do wykresu tej funkcji;</p> <p>– potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach (np. takiej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty; jest nachylony do osi OX pod danym kątem i przechodzi przez dany punkt itp.);</p> <p>– potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;</p> <p>– potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;</p> <p>– potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;</p> <p>– na podstawie wzorów dwóch funkcji liniowych potrafi określić wzajemne położenie ich wykresów;</p> <p>– potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące własności funkcji liniowej:</p> <p>– potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu (wzoru), zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);</p> <p>– potrafi rozwiązać równanie liniowe z jedną niewiadomą;</p> <p>– potrafi rozwiązać nierówność liniową z jedną niewiadomą i przedstawić jej zbiór rozwiązań na osi liczbowej;</p> <p>– potrafi rozwiązać układ nierówności liniowych</p>	<p>trudności) i interpretować je graficznie;</p> <p>– potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;</p> <p>– potrafi wyznaczyć wszystkie wartości parametru, dla których zbiorem rozwiązań nierówności liniowej z parametrem jest podany zbiór.</p>	
--	--	--

<p>z jedną niewiadomą;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi interpretować graficznie równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą; – potrafi rozwiązywać algebraicznie proste równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną i interpretować je graficznie np.: $x - 2 = 3$, $x + 4 > 2$; – zna pojęcia równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; – wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta; – zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; – potrafi rozpoznać układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną; – potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; – potrafi graficznie rozwiązać układy dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. 		
--	--	--

. Funkcja kwadratowa

Tematyka zajęć:

- Własności funkcji kwadratowej $y = ax^2$
- Wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
- Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej

- Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
- Szkicowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu
- Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
- Badanie funkcji kwadratowej – zadania optymalizacyjne
- Równania kwadratowe
- Nierówności kwadratowe
- Zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu; – zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej $y = ax^2 + bx + c$, gdzie $a \neq 0$; – zna wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej $y = a \cdot (x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$; – zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a \cdot (x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$; – zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją); – potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych; – potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; – potrafi sprawnie zamieniać jedną postać wzoru 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych; – potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym zadania geometryczne); – potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych; – potrafi rozwiązywać zadania z parametrem, o średnim stopniu trudności, dotyczące własności funkcji kwadratowej; – potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej. 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi wyprowadzić wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej; – potrafi wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli; – potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.

<p>funkcji kwadratowej na drugą (wzór funkcji w postaci ogólnej, kanonicznej, iloczynowej);</p> <ul style="list-style-type: none">– interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej (wzór funkcji w postaci ogólnej, kanonicznej, iloczynowej);– potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (miejsca zerowe funkcji, zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne);– potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;– potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;– potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;– potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;– potrafi przekształcić wykres funkcji kwadratowej (symetria względem osi OX, symetria względem osi OY, symetria względem punktu $O(0, 0)$, przesunięcie równoległe o wektor) oraz napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w danym przekształceniu;– potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;– potrafi algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;– potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;– potrafi rozwiązywać proste zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;– potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem		
---	--	--

dotyczące własności funkcji kwadratowej; – potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego, opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej.		
---	--	--

3. Geometria płaska – czworokąty

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna podział czworokątów; – potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu; – wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań; – zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań; – potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów; – zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt; – umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu; – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków; – potrafi uzasadnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała i wynosi 720°. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące czworokątów.

<ul style="list-style-type: none"> – wie, jakie własności ma romb; – zna własności prostokąta i kwadratu; – wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur; – wie, czym charakteryzuje się deltoid; – rozwiązując zadania dotyczące czworokątów, korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń, takich jak twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa, wykorzystuje wiedzę na temat trójkątów, stosuje również wiadomości z trygonometrii; – zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta wypukłego; – zna i potrafi stosować w zadaniach wzór na sumę miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; – wie, co to jest kąt zewnętrzny wielokąta wypukłego i ile wynosi suma miar wszystkich kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego; – wie, jaki wielokąt jest wielokątem foremnym; – zna i rozumie definicję podobieństwa; – potrafi wskazać figury podobne; – potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów. 		
--	--	--

4. Geometria płaska – pole czworokąta

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
– zna wzory na pola czworokątów, takich jak: kwadrat,	– wie, jak obliczyć pole czworokąta, jeśli dane są	– potrafi rozwiązywać zadania

<p>prostokąt, romb, równoległobok oraz trapez i potrafi je stosować w prostych zadaniach, korzystając z wcześniej zdobytej wiedzy (w tym także z trygonometrii);</p> <p>– zna i potrafi stosować w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów;</p> <p>– potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem skali mapy.</p>	<p>długości jego przekątnych i miara kąta, pod jakim przecinają się te przekątne;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania dotyczące pól czworokątów o średnim stopniu trudności.</p>	<p>o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól czworokątów.</p>
--	---	--

5. Wielomiany

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <p>– zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej i potrafi określić stopień tego jednomianu;</p> <p>– potrafi wskazać jednomiany podobne;</p> <p>– potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;</p> <p>– potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);</p> <p>– potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;</p> <p>– potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;</p> <p>– potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie,</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które można sprowadzić do równań kwadratowych przez odpowiednie podstawienie;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania o wielomianach o średnim stopniu trudności;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych.</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania dotyczące wielomianów wymagające niekonwencjonalnych metod lub pomysłów, a także zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem poznanej wiedzy.</p>

<p>mnożenie wielomianów;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; – potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: <ul style="list-style-type: none"> $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2,$ $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$ $(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$ <p>oraz zastosowanie metody grupowania wyrazów;</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie; – potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry. 		
---	--	--

6. Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi określić dziedzinę ułamka algebraicznego; – potrafi napisać ułamek algebraiczny o zadanej dziedzinie; – potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych; – potrafi rozwiązywać proste równania wymierne; – potrafi narysować wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \in \mathbf{R} - \{0\}, x \in \mathbf{R} - \{0\}$; – potrafi opisać własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \in \mathbf{R} - \{0\}, x \in \mathbf{R} - \{0\}$; – wie, jaką zależność pomiędzy dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością odwrotną; – potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności odwrotnej; – potrafi rozwiązywać proste zadania tekstowe z zastosowaniem wiadomości o proporcjonalności odwrotnej. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna definicję funkcji homograficznej $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $a \neq 0$ – potrafi przekształcić wzór funkcji $f(x) = \frac{ax+b}{x+c}$, gdzie $x \neq -c$, tak by znany był wzór funkcji $y = \frac{a}{x}$ i współrzędne wektora przesunięcia równoległego; – potrafi narysować wykres funkcji $f(x) = \frac{ax+b}{x+c}$, gdzie $x \neq -c$; – potrafi opisać własności funkcji homograficznej $f(x) = \frac{ax+b}{x+c}$, gdzie $x \neq -c$, na podstawie jej wykresu; – potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu, w którym wykres przecina oś OY; – potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji homograficznej; – potrafi rozwiązywać równania i nierówności związane z funkcją homograficzną; – potrafi przekształcić wykres funkcji homograficznej w symetrii względem osi OX, symetrii względem osi OY, symetrii względem punktu $(0, 0)$, w przesunięciu równoległym o dany wektor oraz napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku tego przekształcenia; – potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wyrażeń wymiernych.

7. Ciągi

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">– zna definicję ciągu (ciągu liczbowego);– potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;– potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;– potrafi podać własności ciągu liczbowego na podstawie jego wykresu;– zna definicję ciągu arytmetycznego;– zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;– zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;– zna definicję ciągu geometrycznego;– zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego;– zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;– potrafi wyznaczyć pierwszy wyraz i różnicę ciągu arytmetycznego na podstawie informacji o innych wyrazach ciągu;– potrafi znaleźć wzór na wyraz ogólny ciągu arytmetycznego;	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">– potrafi wypisać kilka kolejnych wyrazów ciągu danego wzorem rekurencyjnym;– potrafi sprawdzić, które wyrazy ciągu należą do danego przedziału;– potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu określonego wzorem ogólnym;– potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny;– potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;– potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;– potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;– potrafi rozwiązywać różne zadania dotyczące ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego, które wymagają rozwiązania układów równań o podwyższonym stopniu trudności;– potrafi rozwiązywać zadania mieszane dotyczące	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">– uczeń potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące ciągów i ich własności;– potrafi udowodnić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;– potrafi udowodnić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.

<ul style="list-style-type: none"> – potrafi wyznaczyć pierwszy wyraz i iloraz ciągu geometrycznego na podstawie informacji o wartościach innych wyrazów ciągu; – potrafi znaleźć wzór na wyraz ogólny ciągu geometrycznego; – potrafi rozwiązywać zadania z życia codziennego dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego; – potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów. 	<p>ciągu arytmetycznego i geometrycznego.</p>	
---	---	--

klasa 3

1. Potęgi. Logarytmy. Funkcja wykładnicza

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych; – zna prawa działań na potęgach i potrafi je stosować w obliczeniach; zna definicję funkcji wykładniczej; potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji; potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw; potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi zastosować proste równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz innych zagadnień (np. ciągów); – potrafi sprawnie przekształcać wyrażenia zawierające logarytmy, stosując poznane twierdzenia o logarytmach. 	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

<p>– potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{Ox}, S_{Oy}, $S_{(0,0)}$, przesunięcie równoległe o dany wektor); potrafi rozwiązywać graficznie proste równania oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej; rozwiązuje proste równania wykładnicze sprowadzające się do równań liniowych i kwadratowych; rozwiązuje proste nierówności wykładnicze sprowadzające się do nierówności liniowych i kwadratowych; posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym; potrafi obliczyć logarytm liczby dodatniej; zna i potrafi stosować wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.</p>		
--	--	--

2. Elementy geometrii analitycznej

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń: potrafi obliczyć współrzędne wektora, gdy dane są współrzędne początku i końca tego wektora; potrafi wyznaczyć na podstawie współrzędnych wektora i współrzędnych końca (początku) wektora, współrzędne początku (końca) tego wektora;</p>	<p>Uczeń: – potrafi wyznaczyć obraz figury geometrycznej (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem dowolnej prostej oraz w symetrii środkowej względem dowolnego punktu; – potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej,</p>	

<p>potrafi obliczyć długość wektora (długość odcinka); wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; potrafi obliczyć współrzędne wektora będącego sumą (różnicą) dwóch danych wektorów; potrafi pomnożyć wektor przez liczbę; potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka o danych końcach (wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, mając dane współrzędne środka odcinka i współrzędne drugiego końca); potrafi obliczyć współrzędne środka ciężkości trójkąta; zna pojęcia: równanie kierunkowe prostej oraz równanie ogólne prostej; potrafi napisać równanie kierunkowe prostej, znając kąt nachylenia tej prostej do osi OX oraz współrzędne punktu należącego do tej prostej; potrafi na podstawie równania kierunkowego prostej podać miarę kąta nachylenia tej prostej do osi OX; potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty; potrafi przekształcić równanie prostej danej w postaci kierunkowej do postaci ogólnej (i odwrotnie – o ile takie równanie istnieje); – zna warunek na równoległość i prostopadłość prostych danych równaniami ogólnymi (kierunkowymi); – potrafi napisać równanie prostej równoległej (prostopadłej) do danej prostej przechodzącej przez dany punkt; – oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych; – zna wzór na odległość punktu od prostej; – potrafi obliczyć odległość danego punktu od danej prostej; – znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych; – potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem</p>	<p>o średnim stopniu trudności, w których wykorzystuje wiedzę o wektorach i prostych; – rozwiązuje zadania, w których występują parametry.</p>	
---	---	--

poznanych wzorów.		
-------------------	--	--

3. Elementy kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <p>zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych;</p> <p>stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;</p> <p>zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;</p> <p>zna twierdzenie o prawdopodobieństwie klasycznym;</p> <p>zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;</p> <p>umie określić (skończoną) przestrzeń zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego i obliczyć jej moc;</p> <p>umie określić jakie zdarzenia elementarne sprzyjają danemu zdarzeniu;</p> <p>zna i umie stosować w prostych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa.</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– rozwiązuje zadania z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności;</p> <p>oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia doświadczenia wieloetapowego.</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</p>

4. Elementy statystyki opisowej

Tematyka zajęć:

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

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
Uczeń: potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów; potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów; potrafi obliczyć średnią arytmetyczną i średnią ważoną z próby; potrafi obliczyć medianę z próby; potrafi wskazać modę z próby; potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych; potrafi na podstawie obliczonych wielkości przeprowadzić analizę przedstawionych danych; potrafi określać zależności między odczytanymi danymi.	Uczeń: potrafi rozwiązywać proste zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych.	

5. Geometria przestrzenna

Tematyka zajęć:

- Płaszczyzny i proste w przestrzeni
- Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
- Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni
- Rzut prostokątny na płaszczyznę
- Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych

- Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny
- Graniastosłupy
- Ostrosłupy
- Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
- Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
- Przekroje wybranych wielościanów
- Bryły obrotowe. Pole powierzchni brył obrotowych
- Objętość brył obrotowych

Wymagania podstawowe	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
<p>Uczeń:</p> <p>potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;</p> <p>potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;</p> <p>potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni;</p> <p>potrafi rysować figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę;</p> <p>umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny;</p> <p>umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn;</p> <p>zna i umie stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;</p> <p>rozumie pojęcie kąta między prostą i płaszczyzną;</p> <p>rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem „kąt liniowy kąta dwuściennego”;</p> <p>zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa;</p> <p>zna podział graniastosłupów;</p> <p>umie narysować siatki graniastosłupów prostych;</p> <p>zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;</p> <p>zna i umie stosować twierdzenia charakteryzujące ostrosłup prosty;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi skonstruować przekrój wielościanu płaszczyzną i udowodnić poprawność konstrukcji;</p> <p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.</p>

<p>zna podział ostrosłupów; umie narysować siatki ostrosłupów prostych; rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów; rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów; rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami; zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca; rozumie określenie przekrój osiowy walca; zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu, wierzchołek stożka; rozumie określenie przekrój osiowy stożka zna określenie kuli; rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą); oblicza miary tych kątów; umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów; umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów prawidłowych; umie obliczać objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca); potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń.</p>		
---	--	--