

WYMAGANIA Z WIEDZY I UMIEJĘTNOŚCI NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE DLA KLASY PIERWSZEJ M,A.

zakres rozszerzony

Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe.

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<p>Uczeń:</p> <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; – 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); – zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru; – 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 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; – zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą; – wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym; – wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową; – zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów; – potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N, C, NW, W;
	<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 określić wartość logiczną zdania, które jest negacją koniunkcji, oraz zdania, które jest negacją alternatywy zdań prostych;

dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi stosować prawa de Morgana; - potrafi ocenić wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem; - zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce; - wie , co to jest równanie (nierówność) z jedną niewiadomą; - potrafi określić dziedzinę równania; - umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły; - rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę; - potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów; - potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica ; - 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 oceniać wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiórami 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 sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;
dobry	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi , na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną; - wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawną oraz odwrotna i przeciwna; - potrafi negować zdania złożone; - potrafi zbudować twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenić prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego; - potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych; - rozumie zwrot „dla każdego x” oraz „istnieje takie x, że” i potrafi stosować te zwroty w budowaniu zdań logicznych; - potrafi zapisać symbolicznie zadanie z kwantyfikatorem; - potrafi zanegować zdanie z kwantyfikatorem i podać wartość logiczną zdania po negacji. - zna prawa De Morgana dla zdań z kwantyfikatorem;
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> - 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;
celujący	<ul style="list-style-type: none"> -zanalizować i przewidzieć wyniki przy rozwiązywaniu zadań o nietypowych problemach -postawić hipotezy

Działania w zbiorach liczbowych.

dopuszczający	<p>Uczeń:</p> <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 wymienić elementy zbioru zapisanego symbolicznie;– 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;– potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;– 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;– potrafi szacować wartości wyrażeń;
dostateczny	<ul style="list-style-type: none">– zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;– 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;– zna definicję liczb względnie pierwszych;– zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera;– potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;– 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 całkowitą daje wskazaną resztę;– potrafi zapisać symbolicznie zbiór na podstawie informacji o jego elementach;– potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 $\frac{2}{x+7} = \frac{1}{4}$; $\frac{x-5}{x-2} = 0$; - rozwiązać równanie i nierówność z wartością bezwzględną i zaznaczyć na osi liczbowej np.: $5x+10 =8$, $2x+7 <9$, $4x+12 >14$; - potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność; - potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej; - potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia; - potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
dobry	<ul style="list-style-type: none"> - zna własności wartości bezwzględnej i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań; - rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych); - rozwiązać równanie i nierówność z podwójną wartością bezwzględną;
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych; - potrafi zbadać liczbę rozwiązań równania typu $x-a + b-x = m$, gdzie a i b są danymi liczbami, zaś m – jest parametrem. - wyjaśnić własności działań na zbiorach - wyjaśnić własności działań na liczbach
celujący	<ul style="list-style-type: none"> - wykreślić w układzie współrzędnych figury podane zapisem np.: $x + y \geq 6$, $x+y < 5$ - zanalizować i przewidzieć wyniki przy rozwiązywaniu zadań o nietypowych problemach - postawić hipotezy

Wyrażenia algebraiczne.

dopuszczający	<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 wartości zmiennych; - potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń; - potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia; - pozbyć się niewymierności z mianownika typu: $\frac{3}{\sqrt{5}}$; - zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej; - wykonywać działania na pierwiastkach np.: $(\sqrt{2}+3)^2$ - potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
----------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> - zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji; - zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń); - potrafi dowodzić proste twierdzenia; - 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; - zna następujące wzory skróconego mnożenia: $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$; - sprawnie przekształca wyrażenia zawierające powyższe wzory skróconego mnożenia; - 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; - potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia; - potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym; - zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach; - stosuje średnią arytmetyczną, ważoną i geometryczną w zadaniach tekstowych;
dobry	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześciątów) - potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia; - potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> - 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 dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost; - potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;
celujący	<ul style="list-style-type: none"> - zanalizować i przewidzieć wyniki przy rozwiązywaniu zadań o nietypowych problemach - postawić hipotezy

Geometria płaska – pojęcia wstępne.

	<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;
--	--

<p>dopuszczający</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 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 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;
<p>dostateczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi zapisać miarę stopniową kąta, używając minut i sekund; – zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej; – zna definicję wielokąta; – zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta; – zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; – zna twierdzenie o stycznej do okręgu i potrafi je wykorzystywać przy rozwiązywaniu prostych zadań; – zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; – wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; – zna definicję przekształcenia geometrycznego; – wie, co to jest punkt stały przekształcenia geometrycznego; – wie, jakie przekształcenie geometryczne jest tożsamościowe; – wie, jakie przekształcenie geometryczne jest izometrią; – wie, co to jest oś symetrii figury (figura osiowosymetryczna); – wie, co to jest środek symetrii figury (figura środkowosymetryczna); – 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;
	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; – potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała; – zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych); – potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;

dobry	<ul style="list-style-type: none"> – zna prawa dotyczące działań na wektorach; – potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; – zna definicje i własności takich przekształceń izometrycznych, jak: przesunięcie równoległe o wektor, symetria osiowa względem prostej, symetria środkowa względem punktu; – zna przekształcenia nieizometryczne – rzut równoległy na prostą oraz powinowactwo prostokątne; – potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
bardzo dobry	<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. – zastosować twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w rozwiązywaniu zadań tekstowych z kontekstem realistycznym
celujący	– zastosować własności podobieństwa i twierdzenia Talesa w zadaniach nietypowych

Geometria płaska –trójkąty.

dopuszczający	<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 wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny; – 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
----------------------	--

	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> – zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań; – potrafi obliczyć długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoramienny i długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równoramiennym, mając dane długości boków trójkąta; – zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; – potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności; – zna twierdzenie o stycznej i siecznej oraz potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań geometrycznych.
dobry	<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 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 rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
bardzo dobry	<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; – potrafi udowodnić twierdzenie o stycznej i siecznej;
celujący	<p>-wykazać się umiejętnością zastosowania poznanych własności w sytuacjach problemowych.</p>

Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta.

<p>dopuszczający</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; – zna następujące wzory na pole trójkąta: $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}, \text{ gdzie } a \text{ – długość boku trójkąta równobocznego}$ $P = \frac{1}{2} a \cdot h_a,$ $P = a \cdot b \cdot \sin \gamma, \text{ gdzie } \gamma \in (0^\circ, 180^\circ)$ $P = \frac{abc}{4R},$ $P = \frac{1}{2} p \cdot r, \text{ gdzie } p = \frac{a+b+c}{2}$ $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \text{ gdzie } p = \frac{a+b+c}{2};$ <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; – potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; – zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; umie zastosować te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań;
<p>dostateczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> -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. - 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>dobry</p>	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi wyprowadzić wzór na pole trójkąta równobocznego i wzory: $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma,$ $P = \frac{1}{2} p \cdot r, \text{ gdzie } p = \frac{a+b+c}{2}, \text{ ze wzoru}$ $P = \frac{1}{2} a h_a;$ – potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; – potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; – rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, – tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.) – potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
<p>bardzo dobry</p>	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń. – potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa

	z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
celujący	-wykazać się umiejętnością zastosowania poznanych wzorów w sytuacjach problemowych

Trygonometria.

dopuszczający	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> -zdefiniować funkcje trygonometryczną kąta ostrego i dowolnego; -zapisać zależność między miarą stopniową i łukową; -podać związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; -zamienić miarę łukową na stopniową i odwrotnie; -zna twierdzenie sinusów i cosinusów; -obliczyć na podstawie definicji wartości funkcji trygonometrycznej dla danego kąta;
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> - skonstruować kąt ostry, mając daną funkcję trygonometryczną; -korzystać z tablic matematycznych lub kalkulatora przy wyznaczaniu wartości funkcji trygonometrycznych kątów; -wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość sinusa kąta lub cosinusa kąta; -potrafi obliczyć, na podstawie definicji, wartości funkcji trygonometrycznych; -obliczyć wartości całkowitych wielokrotności kąta 90°; -przekształcić wyrażenia trygonometryczne z uwzględnieniem związków między funkcjami trygonometrycznymi; -rozwiązać trójkąt prostokątny; -zna wzory redukcyjne; -potrafi zastosować poznane wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń; -potrafi zastosować poznane wzory redukcyjne w zadaniach geometrycznych; -zna twierdzenie sinusów i potrafi je stosować w zadaniach geometrycznych; -zna twierdzenie cosinusów i potrafi stosować je w zadaniach geometrycznych;
dobry	<ul style="list-style-type: none"> -wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość tangensa kąta lub cotangensa kąta; -zastosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w dowodzeniu prostych tożsamości trygonometrycznych; -rozwiązać proste równanie trygonometryczne; -rozwiązać prostą nierówność trygonometryczną; -potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych; -zna i potrafi stosować wzory redukcyjne;
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> -wykazać się umiejętnością przekształcania wzorów trygonometrycznych -zastosować wiadomości o funkcji trygonometrycznej w zadaniach o treściach praktycznych -zastosować twierdzenie sinusów i cosinusów w rozwiązywaniu zadań tekstowych o tematyce praktycznej -udowodnić twierdzenie sinusów i cosinusów
celujący	<ul style="list-style-type: none"> -dowieść prawdziwość niektórych wzorów trygonometrycznych -potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod; -zastosować wiadomości o funkcji trygonometrycznej w zadaniach o treściach praktycznych;

Funkcje i ich własności.

dopuszczający	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> -podać przykład funkcji; -rozpoznać funkcję, wskazać jej dziedzinę i zbiór wartości i miejsce zerowe; -zapisać funkcję różnymi sposobami; -odczytać z wykresu największą i najmniejszą wartość funkcji w podanym przedziale; -obliczyć wartość funkcji dla danego argumentu; -wykonać wykres funkcji np.: $y=3x+7$ i odczytać jej własności;
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> -wyznaczyć dziedzinę i miejsce zerowe funkcji np.: $y = \frac{3x-6}{2x+5}$, $y = x^2-9$, $y = \sqrt{2x-8}$; -wykonać wykres funkcji np.: $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x+3$ i odczytać własności; -zbadać monotoniczność funkcji; -rozróżnić na grafie funkcji: różnowartościową, „na”, „w”; -rozróżnić na podstawie wykresu funkcje parzyste, nieparzyste, okresowe;
dobry	<ul style="list-style-type: none"> -sporządzić wykres funkcji np.: $y = \sqrt{x}$, $y = \frac{2}{x}$ i odczytać własności; -narysować wykres funkcji, której wzór jest dany przedziałami liczbowymi; -narysować wykres funkcji odwrotnej do danej; -zapisać wzorem zależności między danymi; -zinterpretować dane z prasy, rocznika statystycznego, literatury fachowej;
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> -uzasadnić własności funkcji; -opisać zależności w życiu codziennym za pomocą funkcji; -wyznaczyć wzór funkcji odwrotnej do danej; -napisać wzór funkcji, która jest złożeniem dwóch innych funkcji; -zbadać parzystość i nieparzystość funkcji; -przekształcić wykres funkcji przez symetrię względem osi układu współrzędnych;
celujący	<ul style="list-style-type: none"> -uzasadnić na przykładzie własności funkcji; -zbadać własności funkcji nieciągłej; -biegle stosować poznane wiadomości i stosować je w sytuacjach nietypowych;

Przekształcenia wykresów funkcji.

dopuszczający	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy; -obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora; - obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora; -wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej); - zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych oraz potrafi stosować własności tych wektorów przy rozwiązywaniu zadań; -obliczyć współrzędne środka odcinka;
	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie); potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY;

dostateczny	<p>– potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0);</p> <p>– potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor;</p> <p>-potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$; (potrafi narysować wykresy funkcji określonych wzorami, np.:</p> $y = (x + 3)^2; y = \sqrt{x} - 4; y = -\frac{1}{x};$ $y = (x - 1)^2 - 5, y = -\sqrt{-x}, y = \frac{1}{x - 2} + 3);$ <p>– – umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = -f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$;</p> <p>– potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f przez symetrię osiową względem osi OX, symetrię osiową względem osi OY, symetrię środkową względem początku układu współrzędnych, przesunięcie równoległe o dany wektor;</p>
dobry	<p>-zna własności działań na wektorach i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;</p> <p>-potrafi na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykresy funkcji: $y = \square f(x) \square$, $y = f(x)$, $y = k \cdot f(x)$, $k \neq 0$ oraz $y = f(k \cdot x)$, $k \neq 0$;</p>
bardzo dobry	<p>-potrafi przeprowadzić dyskusję rozwiązań równania z parametrem $f(x) = m$, w oparciu o wykres funkcji f;</p> <p>- potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;</p> <p>-potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń;</p>
celujący	<p>-potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji;</p>