

MATEMATYKA

SZCZEGÓLWE WYMAGANIA EDUKACYJNE TECHNIKUM ZAKRES PODSTAWOWY

DZIAŁANIA W ZBIORACH LICZBOWYCH

- Zbiór liczb naturalnych i całkowitych.
- Zbiór liczb wymiernych i niewymiernych.
- Działania w zbiorze liczb rzeczywistych.
- Przedziały.
- Rozwiązywanie równań.
- Rozwiązywanie nierówności.
- Pierwiastki i potęgi.
- Wzory skróconego mnożenia. ☹ Procenty. Punkty procentowe.
- Błąd przybliżenia. Szacowanie wartości liczbowych.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi rozróżnić liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne; – potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą,</p>	<p>Uczeń:</p> <p>- potrafi zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;</p> <p>– potrafi podać przykład</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi określić dziedzinę i zbiór elementów spełniających równanie z jedną niewiadomą, zawierające wyrażenia wymierne lub pierwiastek</p>
<p>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;</p>	<p>– potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;</p> <p>– zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności</p> <p>– potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen,</p>	<p>wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę naturalną daje wskazaną resztę;</p> <p>– potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej.</p>	<p>równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego; – potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;</p>	<p>stopnia drugiego;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</p> <p>– potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;</p>

<ul style="list-style-type: none"> – potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy; – 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; – 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 	<p>podatki, kredyty i lokaty);</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać; – potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia; – potrafi szacować wartości wyrażeń. 			
<p>rozwiązywania równań zawierających proporcje; – potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych; – potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności</p>				

<p>równoważnych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 wyznaczyć przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z żadaną dokładnością; – potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia; 				
---	--	--	--	--

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

- 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.
- Określenie logarytmu.
- Zastosowanie logarytmów.
- Przekształcanie wzorów.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
– potrafi wykonywać	- sprawnie sprowadza	– potrafi wyłączać	– sprawnie	– potrafi sprawnie

<p>działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;</p> <p>– zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</p> <p>– potrafi zapisać liczbę w notacji wykładniczej; – potrafi wyciągać wspólny czynnik z różnych wyrażeń; – potrafi posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ – zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</p> <p>– potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</p> <p>– zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;</p>	<p>wrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;</p> <p>– sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;</p> <p>– potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);</p> <p>– sprawnie przekształca wzory matematyczne,</p>	<p>wspólną potęgę poza nawias;</p> <p>– potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;</p> <p>– potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</p> <p>– zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;</p>	<p>przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;</p> <p>– sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie; – sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</p>	<p>działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;</p> <p>– potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;</p> <p>– potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych.</p>
---	--	--	--	--

GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE

- Punkt, prosta odcinek, półprosta, kąt.

- Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta.
- Dwie proste przecięte trzecią prostą.
- Okrąg i koło.
- Kąty i koła.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi; - umie określić położenie prostych na płaszczyźnie; - rozumie pojęcie odległości - 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; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej, dwóch prostych równoległych; - potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające; - potrafi zastosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych w rozwiązywaniu prostych zadań - potrafi zastosować własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi zapisać miarę stopniową kąta, używając minut i sekund; - ; potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu; - wie, co to jest kąt dopisany do okręgu; zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych 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; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 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 - potrafi udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.

<p>– zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań</p> <p>– zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;</p> <p>– potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu; – zna definicję stycznej do okręgu;</p> <p>– zna twierdzenie o stycznej do okręgu</p> <p>– zna twierdzenie o odcinkach stycznych posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;</p>				
--	--	--	--	--

GEOMETRIA PŁASKA – TRÓJKĄTY

- 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.
- Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie.
- Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt.
- Przystawianie trójkątów.
- Podobieństwo trójkątów.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

– zna podział trójkątów ze	– zna twierdzenie dotyczące	– umie określić na podstawie	– potrafi udowodnić proste	– potrafi udowodnić
<p>względu na boki i kąty; – wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie i w czworokącie;</p> <p>– zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;</p> <p>– zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>– zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;</p> <p>– umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie;</p> <p>– zna twierdzenie o symetrycznych boków w trójkącie;</p> <p>– wie, że punkt przecięcia symetrycznych boków trójkąta jest środkiem okręgu opisanego na trójkącie i potrafi skonstruować ten okrąg; – zna twierdzenie o</p>	<p>odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>potrafi zastosować cechy przystawiania trójkątów przy rozwiązywaniu prostych zadań – potrafi zastosować cechy podobieństwa trójkątów do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;</p>	<p>długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;</p> <p>– zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;</p> <p>– zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; – potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych w trójkąt i okręgów opisanych na trójkącie;</p>	<p>własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów; – potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta – potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;</p> <p>- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń.</p>	<p>twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń; - potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną</p>

<p>dwusiecznych kątów w trójkącie; – wie, że punkt przecięcia się dwusiecznych kątów w trójkącie jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt i</p>				
---	--	--	--	--

<p>potrafi skonstruować ten okrąg;</p> <p>– 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;</p> <p>– 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,</p> <p>– zna podstawowe własności trójkąta równoramiennego i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>– zna trzy cechy przystawiania trójkątów</p> <p>– zna cechy podobieństwa trójkątów;</p>				
---	--	--	--	--

– umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.				
---	--	--	--	--

TRYGONOMETRIA KĄTA WYPUKŁEGO

- 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

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
---------------	-------------	-------	--------------	----------

<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 obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°; – zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta wypukłego; – zna znaki funkcji trygonometrycznych kątów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne; – potrafi wyznaczyć (korzystając z definicji) wartości funkcji trygonometrycznych takich kątów wypukłych, jak: 120°, 135°, 150°; – zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (w odniesieniu do kąta wypukłego): $\sin^2 + \cos^2 = 1$, $\operatorname{tg} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\operatorname{tg} \alpha \operatorname{ctg} \alpha = 1$; - potrafi zastosować poznane wzory redukcyjne w zadaniach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 dowodzić różne tożsamości trygonometryczne; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> -potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
--	---	---	---	---

<p>wypukłych, różnych od 90°; zna wartości funkcji trygonometrycznych (o ile istnieją) kątów o miarach: 0°, 90°, 180°;</p> <p>– potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;</p> <p>– zna wzory redukcyjne dla kąta $90^\circ - \alpha$, $90^\circ + \alpha$ oraz $180^\circ - \alpha$;</p> <p>– potrafi stosować poznane wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń; – geometrycznych; potrafi zbudować kąt wypukły znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych tego kąta.</p>				
---	--	--	--	--

GEOMETRIA PŁASKA - POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA

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

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń: – rozumie pojęcie pola figury;</p>	<p>Uczeń: – potrafi rozwiązywać proste</p>	<p>Uczeń: – potrafi wyprowadzić $\frac{1}{2}$</p>	<p>Uczeń: – potrafi wyprowadzić wzory:</p>	<p>Uczeń:</p>

<p>zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;</p> <p>– zna następujące wzory na pole trójkąta:</p>	<p>zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej</p>	<p>wzór na pole trójkąta równobocznego i wzór: $P = a \cdot b \cdot \sin \alpha$,</p>	<p>$P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \alpha$,</p>	<p>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym</p>
--	---	--	--	--

<p> $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$, gdzie a – długość boku trójkąta równobocznego $P = \frac{1}{2} a \square \square h_a$, $P = a \square \square b \square \square \sin \square$, gdzie $\gamma \in (0^\circ, 180^\circ)$ $P = \frac{abc}{4R}$, $P = \frac{1}{2} p \square \square r$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$ $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$; </p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi obliczyć pole trójkąta korzystając ze wzoru – potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; – zna twierdzenie o polach figur podobnych; potrafi je stosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; – zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; umie zastosować te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań; – wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego 	<p>twierdzenia;</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie zastosować wiedzę o zależności pola wycinka kołowego od miary odpowiadającego mu kąta - środkowego przy rozwiązywaniu prostych zadań. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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> $P = \frac{1}{2} p \square \square r$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$, ze wzoru $P = \frac{1}{2} ah_a$; </p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując 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 i uwzględniając wcześniej poznane twierdzenia geometryczne. 	<p>stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.</p>
<p>mu kąta środkowego koła i</p>				

jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu				
---	--	--	--	--

FUNKCJA I JEJ WŁASNOŚCI

- 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.
- Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu.
- Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności.
- Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji w postaci wykresu funkcji.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<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 szkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem; ☹ potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☹ potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach); ☹ potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach); ☹ potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, 	<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; ☹ potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji opisanej wzorem; ☹ potrafi narysować wykres funkcji o zadanych własnościach; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☹ 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 na podstawie wykresu funkcji omówić takie jej własności jak: różnowartościowość, parzystość, nieparzystość, oraz narysować wykres 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☹ potrafi narysować wykresy takich funkcji jak: np.: $y = \text{reszta z dzielenia } x \text{ przez } 3$, gdzie $x \in \mathbb{R}$, i omówić ich własności ☹ potrafi na podstawie definicji udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze

<p>☞</p> <p>☞ po</p> <p>☞</p> <p>jak:</p> <p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>d)</p> <p>e)</p> <p>f)</p> <p>g)</p> <p>h)</p>	<p>wykresem funkcji nie jest; potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość; trafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest skończonym); potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie</p> <p>dziedzina funkcji, zbiór wartości funkcji,</p> <p>miejsce zerowe funkcji, argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji, wartość funkcji dla danego argumentu, przedziały w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała, zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne,</p>	<p>socjologicznych, fizycznych);</p> <p>☞ potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji.</p> <p>☞ umie na podstawie wykresów funkcji f i g podać zbiór rozwiązań równania $f(x) = g(x)$ oraz nierówności typu: $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$.) ☐</p>		<p>funkcji o tych zadanych własnościach.</p>	
---	---	---	--	--	--

najmniejszą oraz największą wartość funkcji;				
--	--	--	--	--

PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

- Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX . ☉ Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OY .
- Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi OX .
- Symetria osiowa względem osi OY .
- Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu $(0, 0)$

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii osiowej względem tej prostej; – zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii środkowej względem dowolnego punktu; – potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY; – potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu $(0,0)$; – potrafi narysować wykres 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi narysować wykresy funkcji określonych wzorami, np. $y = (x + 3)^2$; $y = x - 4$; $y = -\frac{1}{x}$; – umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 względem osi OX, osi OY, początku układu współrzędnych; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie podać własności funkcji: $y = f(x - p) + q$, $y = -f(-x)$, $y = \frac{1}{f(x)}$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$; – potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 przekształceń wykresów funkcji.

funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$;				

FUNKCJA LINIOWA

- 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.
- Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.






dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ potrafi wskazać wielkości wprost proporcjonalne oraz określić współczynnik proporcjonalności ☞ zastosować proporcjonalność w rozwiązywaniu zadań ☞ zna pojęcie funkcji liniowej; ☞ potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej; ☞ potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów dla których funkcja liniowa osiąga wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne) ☞ potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach (np. takiej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty); ☞ potrafi rozpoznać układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ potrafi zbadać wzajemne położenie dwóch prostych na płaszczyźnie; ☞ potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ potrafi rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi; ☞ potrafi narysować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić jej własności; ☞ potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu, w którym wykres przecina oś OY; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ 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>wzorem;</p> <p>☞ potrafi na podstawie wykresu funkcji liniowej (wzoru funkcji) określić monotoniczność funkcji; ☞ potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych</p>				
<p>należy do wykresu funkcji liniowej;</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>☞ potrafi rozwiązywać algebraicznie (dowolną metodą) i graficznie układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;</p>				

FUNKCJA KWADRATOWA

- 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.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
Uczeń:  potrafi rozpoznać jednomian	Uczeń:  potrafi narysować wykres	Uczeń:  potrafi przeanalizować	Uczeń:  potrafi stworzyć model	Uczeń:  potrafi wyprowadzić wzory

<p>stopnia drugiego;</p> <p>☞ potrafi narysować wykres jednomianu stopnia drugiego i omówić jego własności; ☞ potrafi odróżnić wzór funkcji kwadratowej od wzoru innej funkcji;</p> <p>☞ potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub sprawdzić, że trójmian kwadratowy nie ma miejsc zerowych;</p> <p>☞ potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli;</p> <p>☞ zna postać ogólną, kanoniczną oraz iloczynową funkcji kwadratowej;</p> <p>☞ potrafi sprawnie zamieniać jedną postać trójmianu kwadratowego na drugą (postać ogólna, kanoniczna, iloczynowa);</p> <p>☞ potrafi algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;</p> <p>☞ potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać proste zadania prowadzące do równań i nierówności</p>	<p>dowolnej funkcji kwadratowej;</p> <p>☞ potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;</p> <p>☞ potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;</p>	<p>zjawisko z życia codziennego, opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej.</p> <p>☞ potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;</p>	<p>matematyczny zjawisk z życia codziennego – podać opis zjawiska w postaci wzoru, odczytać informacje z wykresu, interpretować je i przetwarzać;</p> <p>☞ potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych; ☞ potrafi przekształcać wykresy funkcji kwadratowej (symetria względem osi OX, symetria względem osi OY, przesunięcie równoległe o wektor) oraz napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w danym przekształceniu.</p>	<p>na pierwiastki trójmianu kwadratowego;</p> <p>☞ potrafi wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli;</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów</p>
--	--	--	---	--

kwadratowych z jedną niewiadomą;				
----------------------------------	--	--	--	--

GEOMETRIA PŁASKA - CZWOROKĄTY

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

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <p>– zna podział czworokątów;</p> <p>☞ potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;</p> <p>☞ wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>☞ zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów, w tym również z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa</p> <p>☞ umie stosować podstawowe własności równoległoboków w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>☞ wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;</p> <p>☞ wie, czym charakteryzuje się deltoid;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– rozumie pojęcie podobieństwa figur i zna jego własności oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące czworokątów, wielokątów, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń.</p>

☞ zna podstawowe własności równoległoboków				
☞ wie, jakie własności ma romb;				
☞ zna własności prostokąta i kwadratu;				

GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

- Pole prostokąta. Pole kwadratu.
- Pole równoległoboku. Pole rombu. ☹ Pole trapezu.
- Pole czworokąta – zadania różne.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <p>☞ zna wzory na pola czworokątów, takich jak: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok oraz trapez i potrafi je stosować w prostych zadaniach, ☞ zna i potrafi stosować w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi stosować wzory na pola czworokątów w prostych zadaniach, korzystając z wcześniej zdobytej wiedzy (w tym także z trygonometrii);</p> <p>☞ potrafi stosować w zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ wie, jak obliczyć pole czworokąta, jeśli dane są długości jego przekątnych i miara kąta, pod jakim przecinają się te przekątne;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące pól czworokątów o średnim stopniu trudności.</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól czworokątów, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń.</p>

Wielomiany

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

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
---------------	-------------	-------	--------------	----------

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej i potrafi określić stopień tego jednomianu; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez zastosowanie metody grupowania 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które można sprowadzić do 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać zadania dotyczące wielomianów
<ul style="list-style-type: none"> ☐ potrafi wskazać jednomiany podobne; ☐ potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej; ☐ potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco); ☐ potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej; ☐ potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej; ☐ potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów; ☐ potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; ☐ potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, ☐ potrafi rozwiązać równanie typu $x^3 = -8$ ☐ potrafi rozwiązać równanie zapisane w postaci iloczynowej 	<ul style="list-style-type: none"> $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$, $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, $(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$ ☐ potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry. 	<p>wyrazów;</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki 	<p>równań kwadratowych przez odpowiednie podstawienie;</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych. ☐ potrafi rozwiązywać zadania o wielomianach o średnim stopniu trudności; 	<p>wymagające niekonwencjonalnych metod lub pomysłów, a także zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem poznanej wiedzy.</p>

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

- 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

a

- Wykres i własności funkcji $y = \frac{a}{x}$
- Proporcjonalność odwrotna

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
---------------	-------------	-------	--------------	----------

<p>Uczeń:</p> <p>☐ potrafi określić dziedzinę ułamka algebraicznego; ☐ potrafi napisać ułamek algebraiczny o zadanej dziedzinie;</p> <p>☐ potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków,</p> <p>☐ potrafi dodać i odjąć ułamki algebraiczne o tych samych mianownikach</p> <p>☐ potrafi rozwiązywać proste równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych; ☐ potrafi narysować wykres a funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \in \mathbb{R} - \{0\}, x \in \mathbb{R} - \{0\}$;</p> <p>☐ potrafi opisać własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \in \mathbb{R} - \{0\}, x \in \mathbb{R} - \{0\}$;</p> <p>☐ wie, jaką zależność</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych – w prostych przypadkach;</p> <p>– potrafi rozwiązywać proste zadania tekstowe z zastosowaniem wiadomości o proporcjonalności odwrotnej.</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi narysować wykres funkcji a $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \in \mathbb{R} - \{0\}, x \in \mathbb{R} - \{0\}$, gdzie $a \in \mathbb{R} - \{0\}$ oraz współrzędne punktu, w którym wykres przecina oś OY;</p> <p>– potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji tej funkcji</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☐ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych.</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wyrażeń wymiernych.</p>
---	---	--	--	---

<p>pomiędzy dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością odwrotną;</p> <p>☞ potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności odwrotnej;</p>				
--	--	--	--	--

Ciągi

- 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

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <p>☞ zna definicję ciągu (ciągu liczbowego);</p> <p>☞ potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;</p> <p>☞ potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;</p> <p>☞ zna definicję ciągu arytmetycznego;</p> <p>☞ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi podać własności ciągu liczbowego na podstawie jego wykresu; – potrafi wyznaczyć pierwszy wyraz i różnicę ciągu arytmetycznego na podstawie informacji o innych wyrazach ciągu; – potrafi znaleźć wzór na wyraz ogólny ciągu arytmetycznego; – potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi sprawdzić, które wyrazy ciągu należą do danego przedziału;</p> <p>– potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny;</p> <p>– potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;</p> <p>– potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać różne zadania dotyczące ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego, które wymagają rozwiązania układów równań o podwyższonym stopniu trudności;</p> <p>☞ potrafi rozwiązywać zadania mieszane dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego.</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– uczeń potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące ciągów i ich własności;</p> <p>– potrafi udowodnić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;</p> <p>– potrafi udowodnić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</p>


wzór na n -ty wyraz ciągu		wyrazu środkowego ciągu		
<p>arytmetycznego;</p> <p>☞ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; ☞ zna definicję ciągu geometrycznego;</p> <p>☞ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego;</p> <p>☞ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;</p>	<p>i kredytów.</p> <p>– potrafi wyznaczyć pierwszy wyraz i oraz iloraz ciągu geometrycznego na podstawie informacji o wartościach innych wyrazów ciągu;</p> <p>– potrafi znaleźć wzór na wyraz ogólny ciągu geometrycznego;</p>	<p>arytmetycznego;</p> <p>– potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania z życia codziennego dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego</p>		

Potęgi. Logarytmy. Funkcja wykładnicza

- 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

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <p>☞ oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych;</p> <p>– zna prawa działań na potęgach i potrafi je</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi zastosować proste równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ potrafi sprawnie przekształcać wyrażenia zawierające logarytmy, stosując poznane twierdzenia o</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</p>

<p>stosować w obliczeniach; ☞ zna definicję funkcji wykładniczej;</p>	<p>☞ potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{0x}, S_{0r}, $S_{(0,0)}$), przesunięcie</p>	<p>innych zagadnień (np.</p>	<p>logarytmach.</p>	
<p>☞ potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji; ☞ potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw; ☞ 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</p>	<p>równoległe o dany wektor);</p>	<p>ciągów);</p>		

<p>dodatniej;</p> <p> zna i potrafi stosować wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.</p>				
---	--	--	--	--

Elementy geometrii analitycznej ⌚ Odległość punktów w układzie współrzędnych Współrzędne środka odcinka

- Równanie kierunkowe prostej. Równanie ogólne prostej
- Równoległość i prostopadłość prostych w układzie współrzędnych
- Zastosowanie wiadomości o równaniu prostej do rozwiązywania zadań

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
---------------	-------------	-------	--------------	----------

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ potrafi obliczyć długość odcinka; ☐ potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka o danych końcach (wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, mając dane współrzędne środka odcinka i współrzędne drugiego końca); ☐ zna pojęcia: równanie kierunkowe proste 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 przekształcić równanie prostej danej w postaci kierunkowej do postaci ogólnej (i odwrotnie – o ile takie równanie istnieje); 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa dane punkty; – potrafi napisać równanie prostej równoległej (prostopadłej) do danej prostej przechodzącej przez dany punkt; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem poznanych wzorów – 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, o średnim stopniu trudności, w których wykorzystuje wiedzę o i prostych; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania, w których występują parametry. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania dotyczące geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności.
--	--	---	--	---

<p>☞ zna warunek na równoległość i prostopadłość prostych danych równaniami ogólnymi (kierunkowymi);</p> <p>☞ potrafi zbadać równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych;</p> <p>– oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;</p> <p>– znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, odcinka, trójkąta, prostej itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych;</p>				
--	--	--	--	--

Elementy kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa

🕒 Reguła mnożenia.

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

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>Uczeń:</p> <p>☞ zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>☞ stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;</p> <p>☞ umie stosować</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– rozwiązuje zadania z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– stosuje regułę mnożenia i dodawania w niebanalnych przypadkach</p> <p>– oblicza prawdopodobieństwo</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</p>

☞ zna terminy: doświadczenie	własności prawdopodobieństwa rozwiązaniach prostych zadań;		zdarzenia doświadczenia	
losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się; ☞ zna twierdzenie o prawdopodobieństwie klasycznym; ☞ zna własności prawdopodobieństwa ☞ umie określić (skończoną) przestrzeń zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego i obliczyć jej moc; ☞ umie określić jakie zdarzenia elementarne sprzyjają danemu zdarzeniu; – umie stosować w typowych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństw (rzut kostką, rzut monetą).	☞ umie stosować w prostych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa		wieloetapowego.	

Elementy statystyki opisowej

- 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.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
---------------	-------------	-------	--------------	----------

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ 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; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi określać zależności między odczytanymi danymi. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi na podstawie obliczonych wielkości przeprowadzić analizę przedstawionych danych; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi rozwiązywać proste zadania teoretyczne dotyczące pojęć statystycznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podać przykład zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych
---	--	--	---	---

Geometria przestrzenna


- Graniastosłupy.
- Ostrosłupy.
- Siatki wielościanu. Pole powierzchni wielościanu.
- Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów.
- Przekroje wybranych wielościanów.
- Bryły obrotowe. Pole powierzchni brył obrotowych.
- Objętość brył obrotowych.

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
---------------	-------------	-------	--------------	----------

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni; ☞ potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni; ☞ potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni; ☞ potrafi rysować figury płaskie w rzucie równoległym na 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny; ☞ umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn; ☞ rozpoznaje w graniastopłupach i ostrosłupach kąty między ścianami; ☞ oblicza miary kątów między odcinkami oraz kąt między 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ w graniastopłupach i ostrosłupach oblicza miary kątów między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.) ☞ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną; zna i umie stosować twierdzenia charakteryzujące ostrosłup prosty; ☞ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ potrafi skonstruować przekrój wielościanu płaszczyzną i udowodnić poprawność konstrukcji; potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń.
---	---	---	---	--

<p>płaszczyznę;</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>☐ zna podział ostrosłupów;</p> <p>☐ umie narysować siatki ostrosłupów prostych;</p> <p>☐ rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów;</p>	<p>odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą w walcach i stożkach)</p>			
--	--	--	--	--

<p>rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami)</p> <p>☞ zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca;</p> <p>☞ rozumie określenie przekrój osiowy walca;</p> <p>☞ zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu, wierzchołek stożka;</p> <p>☞ rozumie określenie przekrój osiowy stożka ☞ zna określenie kuli;</p> <p>☞ 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;</p> <p>☞ umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów;</p> <p>☞ umie obliczać objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów prawidłowych;</p>				
---	--	--	--	--

 umie obliczać objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca); 