

# WYMAGANIA Z MATEMATYKI NA POSZCZEGÓLNE OCENY

DLA KLAS: 1D, 1E, 2C, 3C, 3H

Joanna Skoczylas

IV Liceum Ogólnokształcące w Rzeszowie

Nauczanie matematyki odbywa się według programów:

## Zakres podstawowy:

- GWO 964/1/2019, 964/2/2020, 964/3/2021, 964/4/2022

## Zakres rozszerzony:

- wydawnictwa OFICYNA EDUKACYJNA\* KRZYSZTOF PAZDRO 979/1/2019, 979/2/2020, 979/3/2021, 979/4/2022

W przypadku prac klasowych, sprawdzianów wiadomości może zostać przyjęta skala procentowa przeliczana na oceny wg podanych niżej zasad:

- 0% - 39,9% punktów- ocena niedostateczna
- 40%-49,9% punktów- ocena dopuszczająca
- 50%-74,9% punktów- ocena dostateczna
- 75%-89,9% punktów- ocena dobra
- 90%-99,9% punktów- ocena bardzo dobra
- 100% punktów ocena celująca.

Przy ocenach cząstkowych dopuszcza się stosowanie (+) i (-).

Za opanowanie 100% wymagań na ocenę bardzo dobry uczeń otrzymuje ocenę celującą.

Wymagania na ocenę śródroczną obejmują wymagania z pierwszego półrocza, a wymagania na ocenę roczną obejmują wymagania z I i II półrocza.

Wymagania na poszczególne oceny podane są według działów.

## Spis treści

<b>KLASA 1D - I półrocze</b> .....	3
<b>Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste.</b> .....	3
<b>Wyrażenia algebraiczne</b> .....	5
<b>Funkcje i ich własności</b> .....	7
<b>KLASA 1D - II półrocze</b> .....	9
<b>Funkcja liniowa</b> .....	9
<b>Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi</b> .....	10
<b>Podstawowe własności wybranych funkcji</b> .....	11
<b>Geometria płaska – pojęcia wstępne. Trójkąty</b> .....	12

<b>KLASA 1E - I półrocze</b> .....	15
<b>Zbiory</b> .....	15
<b>Wyrażenia algebraiczne</b> .....	15
<b>Potęgi i pierwiastki</b> .....	17
<b>Logarytmy</b> .....	19
<b>KLASA 1E - II półrocze</b> .....	21
<b>Równania i nierówności, układy równań</b> .....	21
<b>Funkcje</b> .....	23
<b>Równania kwadratowe</b> .....	25
<b>Funkcja kwadratowa</b> .....	26
<b>KLASA 2C- I półrocze</b> .....	28
<b>Przekształcanie wykresów funkcji</b> .....	28
<b>Równania i nierówności z wartością bezwzględną i parametrem.</b> .....	29
<b>Funkcja kwadratowa</b> .....	30
<b>KLASA 2C - II półrocze</b> .....	32
<b>Geometria płaska – okręgi i koła</b> .....	32
<b>Trygonometria</b> .....	34
<b>Geometria płaska – rozwiązywanie trójkątów, pole koła, pole</b> .....	35
<b>Geometria analityczna</b> .....	36
<b>KLASA 3C - I półrocze</b> .....	39
<b>Wielomiany</b> .....	39
<b>Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.</b> .....	41
<b>Ciągi</b> .....	42
<b>KLASA 3C - II półrocze</b> .....	45
<b>Kombinatoryka. Dwumian Newtona. Trójkąt Pascala.</b> .....	45
<b>Geometria płaska - czworokąty</b> .....	46
<b>Geometria płaska – pole czworokąta</b> .....	47
<b>Elementy analizy matematycznej</b> .....	49
<b>KLASA 3H - I półrocze</b> .....	51
<b>Wielomiany</b> .....	51
<b>Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.</b> .....	53
<b>Ciągi</b> .....	54
<b>KLASA 3H - II półrocze</b> .....	57
<b>Kombinatoryka. Dwumian Newtona. Trójkąt Pascala.</b> .....	57
<b>Geometria płaska - czworokąty</b> .....	58
<b>Geometria płaska – pole czworokąta</b> .....	59
<b>Elementy analizy matematycznej</b> .....	61

# KLASA 1D - I półrocze

## Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste.

1	Zbiory liczbowe. Oś liczbowa
2	Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych
3	Przedziały
4	Zbiór liczb naturalnych i zbiór liczb całkowitych
5	Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości o równaniach
6	Rozwiązywanie równań metodą równań równoważnych
7	Nierówność z jedną niewiadomą. Rozwiązywanie nierówności metodą nierówności równoważnych

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony	potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych
zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się)	zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej
potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych)	potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych
potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem	zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych
zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych	potrafi porównywać liczby rzeczywiste
potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: $N, Z, Q, R-Q$	potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej
zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej	potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków
potrafi rozróżnić liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne	potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów
potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego	potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału
umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły	potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej
potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej	wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym
zna definicję wartości bezwzględnej	wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową
umie obliczyć wartość bezwzględną liczby	zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności
potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone	potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych
zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10)	potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych

potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;	
potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych	
rozumie pojęcie przedziału	
rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;	
zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego	
potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami	
potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy	
wie , co to jest równanie z jedną niewiadomą	
wie , co to jest nierówność z jedną niewiadomą	
zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych	potrafi przeprowadzić dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych
potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych
zna definicję liczb względnie pierwszych	rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych)
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 przeprowadzić proste dowody	
potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego	
potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej	
wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne	

## Wyrażenia algebraiczne

1	Potęga o wykładniku naturalnym
2	Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej
3	Działania na wyrażeniach algebraicznych
4	Wzory skróconego mnożenia stopnia 2.
5	Potęga o wykładniku całkowitym ujemnym
6	Potęga o wykładniku wymiernym
7	Potęga o wykładniku rzeczywistym
8	Określenie logarytmu.
9	Zastosowania logarytmów
10	Definicja. Twierdzenie. Dowód twierdzenia
11	Średnie

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego	zna metodę grupowania wyrazów
rozumie zasadę redukcji wyrazów podobnych	potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych
potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne	potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ ; $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ; $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany	wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia
obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych	potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);
sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych	potrafi przeprowadzić dowód niewymierności pierwiastka z 2
potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń	usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym
potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym	usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy
zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach	potrafi odróżnić definicję od twierdzenia
zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach	zna zasadę dowodzenia wprost
potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych	zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb
potrafi dowodzić proste twierdzenia	potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi
potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną	potrafi zamienić podstawę logarytmu
zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej	

geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb	
zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji	
zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;	
zna pojęcie logarytmu dziesiętnego	
zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu	

<b><i>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</i></b>	<b><i>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</i></b>
potrafi mnożyć sumy algebraiczne	potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów
potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji	potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym
potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;	potrafi przeprowadzić dowód niewymierności pierwiastka z 3, 5, ...
sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki	porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki
sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie	rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę
sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym	potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych
potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias	potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności
potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost	potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
zna zasadę dowodzenia nie wprost	stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych
potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost	potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu
potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń
sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne	potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych
zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach	potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia
rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu	potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów
potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami	potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych
	potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści
	potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów

## Funkcje i ich własności

1	Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Sposoby opisywania funkcji
2	Wykres funkcji
3	Dziedzina funkcji liczbowej
4	Zbiór wartości funkcji liczbowej. Najmniejsza i największa wartość funkcji
5	Miejsce zerowe funkcji
6	Monotoniczność funkcji
7	Funkcje różnowartościowe
8	Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu. Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach
9	Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań	potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:
potrafi podać przykład funkcji	a) dziedzina funkcji
potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym	b) zbiór wartości funkcji
potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem	c) miejsce zerowe funkcji
potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest	d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach)	e) wartość funkcji dla danego argumentu
potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach)	f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość	g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym)	h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
zna definicję funkcji rosnącej, malejącej stałej	potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych)
zna definicję funkcji monotonicznej	potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji
<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki	dowodzi monotoniczności funkcji zadanej wzorem
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	rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji
potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego	

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 o zadanych własnościach	



# KLASA 1D - II półrocze

## Funkcja liniowa

1	Proporcjonalność prosta
2	Funkcja liniowa. Wykres i miejsce zerowe funkcji liniowej
3	Znaczenie współczynnika kierunkowego we wzorze funkcji liniowej
4	Własności funkcji liniowej – zadania różne
5	Zastosowanie własności funkcji liniowej w zadaniach praktycznych
6	Wykresy wybranych funkcji

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą	potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji
potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności	potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY
rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej	potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
zna pojęcie i wzór funkcji liniowej	potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu
potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b)	potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych
potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem	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 lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć)
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	
zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór)	
potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach	
potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak np. monotoniczność	potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami)

	interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej
potrafi wyznaczyć parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punktu należący do jej wykresu	rozwiązuje trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
potrafi sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe	rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności

## Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi

1	Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi
2	Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Graficzne rozwiązywanie układów równań
3	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania
4	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą przeciwnych współczynników
5	Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych
wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta	zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną
zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	umie rozpoznać układy równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych
zna i rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi	potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego
zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników	
potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi	
potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania	potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb	potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny
potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych	

## Podstawowe własności wybranych funkcji

1	Funkcja kwadratowa
2	Funkcja kwadratowa – zastosowania
3	Proporcjonalność odwrotna
4	Funkcja wykładnicza
5	Funkcja logarytmiczna

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$ , oraz omówić jej własności na podstawie wykresu	potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych
zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej	potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne)
potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych	potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej
potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej	potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej
potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne	rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych	potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną; potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności	potrafi narysować wykres funkcji kwadratowej, wykres proporcjonalności odwrotnej
rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi	potrafi opisać własności funkcji kwadratowej i proporcjonalności odwrotnej
potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne	potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych
zna definicję funkcji wykładniczej	potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu
potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji	potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw	potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej
potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu	potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu
potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji	rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową	potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych
potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej	potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej
	potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej
	posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.

## Geometria płaska – pojęcia wstępne. Trójkąty.

1	Punkt, prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura ograniczona
2	Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta
3	Dwie proste przecięte trzecią prostą. Suma kątów w trójkącie
4	Wielokąt. Wielokąt foremny. Suma kątów w wielokącie
5	Twierdzenie Talesa
6	Podział trójkątów. Nierówność trójkąta. Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie
7	Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
8	Wysokości w trójkącie. Środkowe w trójkącie
9	Przystawanie trójkątów
10	Podobieństwo trójkątów
11	Podobieństwo trójkątów – zastosowanie w zadaniach
12	Wektor na płaszczyźnie.

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi	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 pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur	zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych
zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur	zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów	zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty
zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę	umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny
zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań	umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum
umie określić położenie prostych na płaszczyźnie	zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je

	zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej	zna pojęcie środka ciężkości trójkąta
zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań	zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie
umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka	zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań	zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań
potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające	umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych
potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie	zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta
wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie	wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym
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	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej	potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka
zna definicję wielokąta	potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego	potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków trójkąta
potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała	potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności
zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń
potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych
potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów	potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa)
zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną	potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych
zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych)	umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia

wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne	potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń
potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii
zna prawa dotyczące działań na wektorach	



# KLASA 1E - I półrocze

## Zbiory

1	Zbiory i działania na zbiorach
2	Przedziały liczbowe

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
Potrafi rozróżnić liczby naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne. Wykonuje działania w zbiorze liczb rzeczywistych.	Potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę dwóch zbiorów
Zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego	Potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę dwóch przedziałów liczbowych
Zna i rozumie pojęcie przedziału nieograniczonego	Potrafi sprawdzać, czy podana liczba należy do przedziału
Zna różne sposoby opisu przedziału liczbowego	
potrafi zapisywać przedziały liczbowe opisane symbolicznie lub graficznie za pomocą nierówności: $a < x < b$ , $a \leq x \leq b$ , $a < x \leq b$ , $a \leq x < b$ , $x > a$ , $x \geq a$ , $x < a$ , $x \leq a$	
Potrafi zaznaczać na osi liczbowej przedziały opisane symbolicznie lub za pomocą nierówności	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
Potrafi wykonywać działania na więcej niż dwóch zbiorach, przedziałach liczbowych.	Potrafi wykonywać złożone działania na więcej niż dwóch zbiorach, przedziałach liczbowych .

## Wyrażenia algebraiczne

1	Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych
2	Wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias
3	Wzory skróconego mnożenia
4	Przekształcanie wzorów
5	Twierdzenia. Dowodzenie twierdzeń

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
Zna pojęcie wyrażenia algebraicznego	Zna sposób zapisu wszystkich liczb parzystych i nieparzystych za pomocą wyrażenia algebraicznego
Zna pojęcie jednomianu i pojęcie jednomianu uporządkowanego	Rozumie zasady zapisywania i nazywania wyrażeń algebraicznych
Zna pojęcie jednomianów podobnych	Potrafi odczytywać wyrażenia algebraiczne
Zna pojęcie sumy algebraicznej	Potrafi redukować wyrazy podobne
Rozumie zasadę redukcji wyrazów podobnych	Potrafi obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych
Rozumie zasady zapisywania i nazywania wyrażeń algebraicznych	Potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne

Rozumie zasady dodawania i odejmowania sum algebraicznych	Potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany
Rozumie zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian	Potrafi mnożyć sumy algebraiczne
Rozumie zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez sumę algebraiczną	Potrafi doprowadzać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci
Potrafi zapisywać proste wyrażenia algebraiczne	Potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych
Potrafi odczytywać wyrażenia algebraiczne	Potrafi stosować wzory skróconego mnożenia
Potrafi redukować wyrazy podobne	Potrafi przekształcać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia
Potrafi obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych	Potrafi przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia
Potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne	Rozumie konieczność zapisywania założeń dla wielkości występujących we wzorach
Potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany	Potrafi wyznaczać wskazaną wielkość z danego wzoru
Potrafi mnożyć sumy algebraiczne	Potrafi zapisywać odpowiednie założenia dla wielkości występujących we wzorach
Zna i rozumie zasadę wyłączania jednomianu przed nawias	Zna zasadę dowodzenia metodą nie wprost
Potrafi wyłączyć jednomian przed nawias	Rozumie zasadę dowodzenia metodą nie wprost
Potrafi • przedstawić wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu czynników, z których jeden jest podany	<i>Rozumie różnicę pomiędzy twierdzeniem a hipotezą</i>
Zna wzory skróconego mnożenia (kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów.	Potrafi przeprowadzić dowód twierdzenie, że liczb pierwszych jest nieskończenie wiele
Rozumie potrzebę stosowania wzorów skróconego mnożenia	Potrafi przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących podzielności liczb
Potrafi stosować wzory skróconego mnożenia	Potrafi • przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących wyrażeń algebraicznych
Potrafi wyznaczać wskazaną wielkość z danego wzoru	
Potrafi zapisywać odpowiednie założenia dla wielkości występujących we wzorach	
Zna definicję twierdzenia podanego w formie implikacji oraz równoważności	
Zna elementy składowe twierdzenia: założenie i tezę	
Zna i rozumie zasadę dowodzenia metodą wprost	
Zna zasadę dowodzenia metodą nie wprost	
Potrafi zapisać twierdzenie w postaci implikacji	
Potrafi wskazać w twierdzeniu zapisanemu w formie implikacji założenie i tezę	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
Potrafi obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych	Potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji
Potrafi mnożyć sumy algebraiczne	Potrafi przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia
Potrafi doprowadzać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci	Potrafi przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia w nietypowych sytuacjach



Potrafi stosować wzory skróconego mnożenia	Potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji
Potrafi przekształcać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia	Potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści
Potrafi przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia	
Rozumie zasadę dowodzenia metodą nie wprost	
Potrafi przeprowadzić dowód twierdzenie, że liczb pierwszych jest nieskończenie wiele	
Potrafi przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących podzielności liczb	
Potrafi przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących wyrażeń algebraicznych	
Potrafi przeprowadzić dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności	
Potrafi znaleźć kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe	

## Potęgi i pierwiastki

1	Potęgi o wykładnikach całkowitych
2	Pierwiastki
3	Potęgi o wykładnikach wymiernych
4	Potęgi o wykładnikach rzeczywistych

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
Zna i rozumie definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym	Rozumie potrzebę stosowania praw działań na potęgach
Zna i rozumie pojęcie notacji wykładniczej	Rozumie potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce
Zna i rozumie prawa działań na potęgach	Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych
Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych	Potrafi zapisywać liczby w postaci potęg o wykładnikach całkowitych
Potrafi mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych podstawach i całkowitych wykładnikach	Potrafi zapisywać liczby w postaci iloczynu potęg wykładnikach całkowitych
Potrafi mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych wykładnikach będących liczbami całkowitymi	Potrafi zapisywać liczby w notacji wykładniczej
Potrafi potęgować potęgi o wykładnikach całkowitych	Potrafi przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych podstawach i całkowitych wykładnikach
Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych z iloczynu i ilorazu	Potrafi przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych wykładnikach będących liczbami całkowitymi
Zna i rozumie definicję pierwiastka arytmetycznego $n$ -tego stopnia ( $n \in \mathbb{N}$ i $n > 1$ )	Potrafi przedstawiać potęgi jako potęgi potęg, w których wykładniki są liczbami całkowitymi
Zna i rozumie prawa działań na pierwiastkach: - pierwiastek iloczynu - pierwiastek ilorazu	Potrafi porównywać potęgi o całkowitych wykładnikach

Zna i rozumie wzór na obliczanie pierwiastka $n$ -tego stopnia z $n$ -tej potęgi	Potrafi obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych
Zna i rozumie wzór na obliczanie $n$ -tej potęgi i pierwiastka $n$ -tego stopnia	Potrafi • przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych
Potrafi obliczać pierwiastki $n$ -tego stopnia ( $n \in N$ i $n > 1$ )	Potrafi doprowadzać wyrażenia do najprostszyc postaci, stosując działania na potęgach
Potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym	Potrafi obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych
Zna i rozumie definicję potęgi o wykładniku wymiernym	Potrafi przekształcać proste wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych
Zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych	Potrafi rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych
Potrafi zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków	Potrafi wykonywać działania na liczbach zapisanych w postaci notacji wykładniczej
zna i rozumie pojęcia potęg o wykładnikach: - całkowitym - wymiernym	Rozumie potrzebę stosowania praw działań na pierwiastkach
Zna i rozumie prawa działań na potęgach	Potrafi obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki
Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych	Potrafi obliczać pierwiastki iloczynu i ilorazu
Potrafi zapisywać liczby w postaci potęgi wykładniku rzeczywistym	Potrafi obliczać iloczyny i ilorazy pierwiastków
Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych	Potrafi włączać i wyłączać czynnik przed znak pierwiastka
	Potrafi oszacować wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastek
	Potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą albo różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy i sześcienny
	Potrafi przeprowadzić dowód twierdzenia, że $\sqrt{2}$ jest liczbą niewymierną
	Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych
	Potrafi zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków
	Potrafi porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych
	Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych
	Potrafi przekształcać proste wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych
	Zna i rozumie pojęcia potęg o wykładniku rzeczywistym
	Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych
	Potrafi wykonywać działania na potęgach

	o wykładnikach rzeczywistych
	Potrafi porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych
<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
Potrafi porównywać potęgi o całkowitych wykładnikach	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach
Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych	Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych
Potrafi doprowadzać wyrażenia do najprostszyc postaci, stosując działania na potęgach	Potrafi obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki
Potrafi zamieniać jednostkę liczby zapisanej w notacji wykładniczej	Potrafi przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki, również z zastosowaniem wzoru $\sqrt{a^2} =  a $
Potrafi porównywać ilorazowo i różnicowo liczby podane w notacji wykładniczej	Potrafi porównać wyrażenia zawierające pierwiastki
Potrafi oszacować wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastek	Potrafi przekształcać złożone wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych
Potrafi przeprowadzić dowód twierdzenia o niewymierności różnych pierwiastków np. $\sqrt{3}$ , $\sqrt{5}$	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach wykładnikach rzeczywistych
Potrafi obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych definicji i twierdzeń
Potrafi przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki, również z zastosowaniem wzoru $\sqrt{a^2} =  a $	
Potrafi porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych	
Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych	
Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych	
Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych	
Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach wykładnikach rzeczywistych	
Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń	

## Logarytmy

1	Pojęcie logarytmu
2	Własności logarytmów

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
Zna pojęcie logarytmu	Rozumie pojęcie logarytmu
Zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana	Zna pojęcie logarytmu dziesiętnego
Potrafi obliczać wartości logarytmów	Potrafi obliczać wartości logarytmów

Potrafi wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych	Potrafi wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych
Potrafi stosować definicje logarytmu do obliczania podstawy logarytmu, gdy dana jest liczba logarytmowana i wynik logarytmowania oraz do obliczania liczby logarytmowanej, gdy dana jest podstawa logarytmu i wynik logarytmowania	Potrafi porównywać liczby zapisane w postaci logarytmów
Zna twierdzenia o: – logarytmie iloczynu – logarytmie ilorazu – logarytmie potęgi	Potrafi zapisywać liczby w postaci logarytmu o podanej podstawie
Potrafi wykonywać proste działania na logarytmach z wykorzystaniem twierdzeń: o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi	Potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niewymierności liczby zapisanej w postaci logarytmu np. $\log_2 5$
	Potrafi wyznaczać zmienne ze wzorów zawierających w zapisie logarytmy
	Rozumie twierdzenia o: – logarytmie iloczynu – logarytmie ilorazu – logarytmie potęgi oraz potrzebę ich stosowania
	Potrafi przekształcać wyrażenia z logarytmami
	Potrafi zapisywać wyrażenie z logarytmami w postaci jednego logarytmu

<b><i>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</i></b>	<b><i>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</i></b>
Potrafi obliczać wartości logarytmów	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji i poznanych twierdzeń
Potrafi porównywać liczby zapisane w postaci logarytmów	Potrafi rozwiązywać zadania kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmowania
Potrafi wyznaczać zmienne ze wzorów zawierających w zapisie logarytmy	
Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji	
Potrafi przekształcać wyrażenia z logarytmami	
Potrafi wykorzystać przybliżone wartości logarytmów oraz twierdzenia: o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do obliczenia przybliżonych wartości innych logarytmów	
Potrafi zapisywać wyrażenie z logarytmami w postaci jednego logarytmu	
Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń	

# KLASA 1E - II półrocze

## Równania i nierówności, układy równań

1	Rozwiązywanie równań
2	Wielkości wprost proporcjonalne i odwrotnie proporcjonalne.
3	Rozwiązywanie nierówności
4	Układy równań
5	Układy oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne
6	Zadania tekstowe

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
Zna pojęcie równania	Zna pojęcia: równania równoważne, równania tożsamościowe, równania sprzeczne
Zna i rozumie pojęcie rozwiązania równania	Zna pojęcie równania mającego postać proporcji
Zna pojęcie równania mającego postać proporcji	Potrafi rozwiązywać równania
Zna i rozumie sposoby przekształcania równań	Potrafi sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania
Zna i rozumie • pojęcie wartości bezwzględnej liczby	zapisywać odpowiednie założenia dla równań mających postać proporcji
Potrafi przekształcać równania	Potrafi rozwiązywać proste równania, w których występuje wartość bezwzględna
Potrafi rozwiązywać równania	Potrafi opisywać treści zadań za pomocą równań oraz podawać ich rozwiązania
Potrafi sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania	Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych
Potrafi rozwiązywać proste równania, w których występuje wartość bezwzględna	Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości odwrotnie proporcjonalnych
Zna pojęcie wielkości wprost proporcjonalnych	Rozumie interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności
Zna pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych	Rozumie zasadę postępowania przy mnożeniu obu stron nierówności przez liczbę dodatnią albo ujemną
Zna różnice między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi	Potrafi rozwiązywać nierówności
Potrafi rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne i wielkości odwrotnie proporcjonalne	Potrafi podawać interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności
Zna pojęcie nierówności	Rozumie interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności
Zna pojęcie zbioru rozwiązań nierówności	Potrafi opisywać treści zadań za pomocą nierówności
Zna pojęcie nierówności równoważnej	Potrafi sprawdzać, czy dana liczba należy do zbioru rozwiązań nierówności
Zna zasadę postępowania przy mnożeniu obu stron nierówności przez liczbę dodatnią albo ujemną	Zna sposób pozbywania się znaku wartości bezwzględnej (P – R)

Potrafi przekształcać nierówności	Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych metodą podstawiania
Potrafi rozwiązywać nierówności	Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych metodą przeciwnych współczynników
Zna i rozumie interpretację geometryczną wartości bezwzględnej	Potrafi sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych
Zna i rozumie pojęcie układu dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi	Potrafi zapisywać treści zadań w postaci układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania
Zna pojęcie rozwiązania układu równań liniowych	Zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny
Zna i rozumie metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników	Rozumie sposób rozpoznawania układów równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych
Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych metodą podstawiania	Potrafi opisywać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego
Potrafi sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych	Potrafi zapisywać treści zadań w postaci układów równań
Potrafi rozpoznawać układy równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych	Potrafi rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań i układów
Zna sposób przeprowadzania analizy zadania tekstowego	
Potrafi opisywać treści zadań za pomocą równań	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
Potrafi opisywać treści zadań za pomocą równań oraz podawać ich rozwiązania (	Potrafi opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą równań oraz podawać rozwiązania tych zadań
Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych	Potrafi rozwiązywać równania, w których występuje dwukrotnie wartość bezwzględna
Potrafi podawać interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności	Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych
Zna sposób pozbywania się znaku wartości bezwzględnej	Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości odwrotnie proporcjonalnych
Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych metodą przeciwnych współczynników	Potrafi opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą nierówności oraz podawać rozwiązania tych zadań
Potrafi rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań i układów	Potrafi podawać zbiór rozwiązań spełniający jednocześnie dwie nierówności
	Potrafi opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą równań oraz przedstawiać ich rozwiązania
	Potrafi wyznaczać wartość parametru, dla którego podany układ równań jest nieoznaczony
	Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań i układów równań



## Funkcje

1	Pojęcie funkcji
2	Czytanie wykresów
3	Monotoniczność funkcji
4	Wzór i wykres funkcji liniowej
5	Własności funkcji liniowej
6	Proporcjonalność prosta i odwrotna

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
Zna pojęcie funkcji	Zna różne sposoby opisywania funkcji
Zna pojęcia: dziedzinę funkcji, argument, wartość funkcji, zbiór wartości funkcji	Rozumie korzyści płynące ze stosowania różnych sposobów opisywania funkcji
Zna pojęcie miejsca zerowego	Potrafi rozpoznawać przyporządkowania, które są funkcjami
Zna różne sposoby opisywania funkcji	Potrafi określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości (K – P) oraz liczebność tych zbiorów
Potrafi określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości	Potrafi podawać argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne
Potrafi odczytywać wartości funkcji dla danego argumentu lub argument dla danej wartości z: tabelki, grafu, wykresu, opisu słownego funkcji	Potrafi odczytywać z wykresów funkcji ciągłych zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby
Potrafi odczytywać z wykresów funkcji ciągłych dziedzinę i zbiór wartości funkcji, miejsca zerowe funkcji, zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne, zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby, wartość największą i najmniejszą funkcji	Potrafi odczytywać z wykresów funkcji nieciągłych: dziedzinę i zbiór wartości funkcji, miejsca zerowe funkcji, zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne, zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby, wartość największą i najmniejszą funkcji
Potrafi wskazywać miejsca zerowe funkcji	Zna pojęcie monotoniczności funkcji
Potrafi wskazywać wartość najmniejszą i największą funkcji	Potrafi określać na podstawie wykresów lub opisów funkcji ich monotoniczność
Zna sposób opisu funkcji za pomocą wykresu	Potrafi wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu
Zna i rozumie pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała	zależność monotoniczności funkcji liniowej od współczynnika kierunkowego
Potrafi określać na podstawie wykresów lub opisów funkcji ich monotoniczność	Zna zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu funkcji liniowej z osią y od współczynnika b
Potrafi wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu	Potrafi określać monotoniczność funkcji liniowej na podstawie jej wzoru
Zna pojęcie i wzór funkcji liniowej	Potrafi dopasowywać wzory funkcji do ich wykresów
pojęcie współczynnika kierunkowego	Potrafi ustalać na podstawie współczynników a i b, przez które ćwiartki układu współrzędnych przechodzi wykres funkcji liniowej
Zna warunek równoległości wykresów funkcji liniowej	Potrafi obliczać i odczytywać z wykresu miejsce zerowe funkcji liniowej
Potrafi sporządzać wykres funkcji liniowej	Potrafi obliczać argument, dla którego funkcja liniowa osiąga

	podaną wartość
Potrafi określać monotoniczność funkcji liniowej na podstawie jej wzoru	Potrafi obliczać i odczytywać z wykresu argumenty, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne
Potrafi wyznaczać współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji liniowej z osią y na podstawie wzoru	Potrafi podawać wzór funkcji liniowej, której wykres: - przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o podanym wzorze - jest narysowany
Potrafi dopasowywać wzory funkcji do ich wykresów	Potrafi obliczać współrzędne punktu przecięcia wykresów funkcji liniowych
Potrafi obliczać i odczytywać z wykresu miejsce zerowe funkcji liniowej	Potrafi obliczać pole trójkąta ograniczonego osiami układu współrzędnych i wykresem funkcji liniowej
Potrafi obliczać argument, dla którego funkcja liniowa osiąga podaną wartość	Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej
Potrafi znając wzór funkcji liniowej, określać jej monotoniczność i znajdować współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami	Potrafi zapisać zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wzoru
Potrafi podawać wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty	Potrafi opisać zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi oraz odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wykresu
Zna wzór proporcjonalności prostej i określenie współczynnika proporcjonalności prostej	Potrafi obliczyć współczynnik proporcjonalności prostej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności
Zna wzór proporcjonalności odwrotnej i określenie współczynnika proporcjonalności odwrotnej	Potrafi obliczyć współczynnik proporcjonalności odwrotnej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności
Rozumie różnice między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi	
Potrafi rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne i wielkości odwrotnie proporcjonalne	
Potrafi zapisać zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi wzorem	
Potrafi zapisać zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wzoru	

<b><i>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</i></b>	<b><i>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</i></b>
Potrafi określać liczebność dziedziny i zbioru wartości funkcji	Potrafi szkicować przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności
Potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki	Potrafi sporządzać przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności- monotoniczność
Potrafi odczytywać z wykresów funkcji nieciągłych dziedzinę i zbiór wartości funkcji, zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne, zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby, wartość największą i najmniejszą funkcji	Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem monotoniczności funkcji
Potrafi szkicować przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności	Potrafi rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej
Potrafi sporządzać przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności	
Potrafi podawać wzór funkcji liniowej, której wykres jest narysowany	
Potrafi sprawdzać, czy trzy podane punkty są współliniowe	



Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej	
Potrafi obliczyć współczynnik proporcjonalności prostej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności	
Potrafi obliczyć współczynnik proporcjonalności odwrotnej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności	

## Równania kwadratowe

1	Równania kwadratowe w najprostszej postaci
2	Wyróżnik równania kwadratowego. Rozwiązywanie równań

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
Zna pojęcie równania kwadratowego	Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe postaci: $ax^2 + bx = 0 (a \neq 0)$
Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe postaci: $ax^2 + c = 0 (a \neq 0)$ $ax^2 + bx = 0 (a \neq 0)$	Potrafi rozwiązywać równania postaci: $(px + q)^2 = r, (p \neq 0)$
Zna wzór na wyróżnik równania kwadratowego	Potrafi przekształcać równania kwadratowe z postaci ogólnej do postaci: $(px + q)^2 = r, (p \neq 0) (P - R)$
Zna wzory na rozwiązywanie równania kwadratowego	Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z zastosowaniem wzorów na rozwiązanie równania kwadratowego
Zna zależność pomiędzy wartością wyróżnika równania kwadratowego a liczbą jego rozwiązań	Potrafi przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$
Potrafi rozwiązywać równania postaci: $(px + q)^2 = r, (p \neq 0)$	
Potrafi określać liczbę rozwiązań równania na podstawie wartości wyróżnika	
Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z zastosowaniem wzorów na rozwiązanie równania kwadratowego	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0 (a \neq 0)$	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0 (a \neq 0)$
Potrafi przekształcać równania kwadratowe z postaci ogólnej do postaci: $(px + q)^2 = r, (p \neq 0)$	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych
Potrafi przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$	rozwiązywać układy równań, z których jedno jest równaniem kwadratowym
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0 (a \neq 0)$	
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych	
rozwiązywać układy równań, z których jedno jest równaniem kwadratowym	

## Funkcja kwadratowa

1	Parabola
2	Wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
3	Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
4	Funkcji kwadratowa – podsumowanie
5	Nierówności kwadratowe
6	Zastosowania funkcji kwadratowej

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
Zna pojęcia: parabola, wierzchołek paraboli, ramiona paraboli	Zna położenia paraboli $y = a(x - p)^2 + q$
Zna położenie wykresu funkcji $y = ax^2$ w zależności od wartości współczynnika $a$ :	Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorze $y = a(x - p)^2 + q$
Zna położenia parabol: $y = ax^2 + q$ , $y = a(x - p)^2$ Potrafi sporządzać wykresy funkcji $y = ax^2$	Potrafi podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt
Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorach: $y = ax^2 + q$ , $y = a(x - p)^2$	Potrafi podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola
Potrafi określać współrzędne wierzchołka parabol podanych wzorem: $y = ax^2 + q$ , $y = a(x - p)^2$ $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi określać współrzędne wierzchołka parabol podanych wzorem: $y = a(x - p)^2 + q$
Zna pojęcie funkcji kwadratowej	Potrafi określać zbiór wartości i przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej podanej wzorem $y = a(x - p)^2 + q$
Zna wzory określające współrzędne wierzchołka paraboli	Rozumie związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i postacią kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej
Zna postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
Potrafi znajdować współrzędne wierzchołka paraboli	Potrafi badać monotoniczność funkcji kwadratowej
Potrafi badać monotoniczność funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać największą (najmniejszą) wartość funkcji kwadratowej
Zna wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
Zna postać iloczynową funkcji kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki
Potrafi obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać, dla jakich argumentów funkcja kwadratowa przyjmuje podaną wartość
Potrafi określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika	Zna wzór na pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli wykorzystujący miejsca zerowe funkcji kwadratowej
Potrafi odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej podanej wzorem w postaci iloczynowym	Potrafi obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej
Zna schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	Potrafi określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika
Potrafi sprawdzać, czy wierzchołek paraboli należy do podanego przedziału domkniętego	Potrafi odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej podanej wzorem w postaci iloczynowym
Zna pojęcie nierówności kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej, znając jej miejsca zerowe oraz punkt należący do jej wykresu
Potrafi rozwiązywać nierówności kwadratowe	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane

	warunki
Zna i rozumie schemat rozwiązania zadania optymalizacyjnego wykorzystującego własności funkcji kwadratowej	Rozumie schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
	Potrafi wyznaczyć wartość największą (najmniejszą) funkcji kwadratowej zapisanej wzorem w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej w podanym przedziale
	Potrafi rozwiązywać nierówności kwadratowe
	Potrafi określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji
	Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej
	Potrafi rozwiązywać typowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej
	Potrafi rozwiązywać typowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorze $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą
Potrafi podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności kwadratowych
Potrafi określać zbiór wartości i przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej podanej wzorem $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi rozwiązywać układ dwóch nierówności, z których jedna jest kwadratowa
Potrafi podawać wzór funkcji, kwadratowej, której wykres został przesunięty o podany wektor	Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej w sytuacjach nietypowych
Potrafi obliczać punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej
Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki	
Potrafi obliczać, dla jakich argumentów funkcja kwadratowa przyjmuje podaną wartość	
Potrafi obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą	
Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki	
Potrafi wyznaczyć wartość największą (najmniejszą) funkcji kwadratowej zapisanej wzorem w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej w podanym przedziale	
Potrafi określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji	
Potrafi rozwiązywać układ dwóch nierówności, z których jedna jest kwadratowa	
Potrafi rozwiązywać typowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej	
Potrafi rozwiązywać typowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej	
Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej w sytuacjach nietypowych	

# KLASA 2C- I półrocze

## Przekształcanie wykresów funkcji

1	Wektor w układzie współrzędnych – podstawowe informacje
2	Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX
3	Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OY
4	Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi OX i OY
5	Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu (0,0)
6	Szkicowanie wykresów wybranych funkcji
7	Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy, zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych	potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora
potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora	potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)	potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor
potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie i geometrycznie)	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 podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY	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.
potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0)	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 $y = f(x)$
potrafi narysować w prostych przypadkach wykres funkcji: $y = f(x) + q$ , $y = f(x - p)$ , $y = f(x - p) + q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
zna prawa dotyczące działań na wektorach	potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności	potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności
potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności	potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności
potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń	

## Równania i nierówności z wartością bezwzględną i parametrem.

1	Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej
2	Odległość między liczbami na osi liczbowej
3	Geometryczna interpretacja wartości bezwzględnej na osi liczbowej
4	Proste równania z wartością bezwzględną
5	Proste nierówności z wartością bezwzględną
6	Własności wartości bezwzględnej
7	Równania z wartością bezwzględną
8	Nierówności z wartością bezwzględną
9	Równanie liniowe z parametrem
10	Nierówność liniowa z parametrem
11	Równanie liniowe z wartością bezwzględną i z parametrem

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną	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$
potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby	potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału
umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami	potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność
rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu $ x - a  = b$	wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość
zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej	Rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną typu $ a x + b  = c x + d$ , $ a x + b  < c x + d$ , $ a x + b  > c x + d$

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną	analizuje równania i nierówności liniowe z parametrami, podaje warunki przy których rozwiązania mają podane własności
Rozwiązuje równania i nierówności z dwiema wartościami bezwzględnymi np.: $2 x + 3  + 3 x - 1  = 13$ , $ x + 2  + 2 x - 3  < 11$ , $  x + 1  - 2  > 3$	rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności
analizuje równania i nierówności liniowe z parametrami w szczególności potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań w zależności od parametrów	



## Funkcja kwadratowa

1	Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
2	Miejsce zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
3	Szkicowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu
4	Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej własności.
5	Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
6	Badanie funkcji kwadratowej – zadania optymalizacyjne
7	Równania kwadratowe
8	Równania prowadzące do równań kwadratowych
9	Nierówności kwadratowe
10	Zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych
11	Równania i nierówności, w których niewiadoma występuje pod znakiem pierwiastka kwadratowego
12	Wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną
13	Wzory Viete’a
14	Równania i nierówności kwadratowe z parametrem

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$ , oraz omówić jej własności na podstawie wykresu	potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych
zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej	potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne)
potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych	potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej
potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej	potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej
potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne	potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej
zna i stosuje wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ , gdzie $a \neq 0$	rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$
zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)	potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach
odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej	potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej
potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór	potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie

w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.)	
interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje)	potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym
potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru	Stosuje wzory Viete'a w prostych sytuacjach (np. ustala znaki współczynników a, b, c we wzorze ogólnym funkcji kwadratowej, ustala znaki miejsc zerowych funkcji kwadratowej bez ich wyliczania, obliczania wartości wyrażen, w których występują miejsca zerowe funkcji kwadratowej bez ich wyliczania)
potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności	
potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą	
potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą	
rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta > 0$	
Zna wzory Viete'a	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową	analizuje równania i nierówności z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej
potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej
potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych	potrafi rozwiązywać równania dające się sprowadzić do równań kwadratowych (np. dwukwadratowe)
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji kwadratowej także z zastosowaniem wzorów Viete'a	

# KLASA 2C - II półrocze

## Geometria płaska – okręgi i koła

1	Okrąg. Położenie prostej i okręgu
2	Wzajemne położenie dwóch okręgów
3	Koła i kąty
4	Twierdzenie o stycznej i siecznej
5	Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie
6	Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi	zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych
zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur	zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań
zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur	zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów	umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny
zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę	umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum
zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań	zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
umie określić położenie prostych na płaszczyźnie	zna pojęcie środka ciężkości trójkąta
rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej	zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie
zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań	zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań	zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań
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	umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych
potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające	zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta
potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie	potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań
wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym	zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami:	potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w



promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu	rozwiązywaniu prostych zadań
potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej	rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
zna definicję stycznej do okręgu	rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
zna twierdzenie o stycznej do okręgu	zna twierdzenie o kątach wpisanych opartych na tym samym łuku
zna twierdzenie o odcinkach stycznych	zna twierdzenie o kątach wpisanym i środkowym opartych na tym samym łuku
umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów	
posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła	
zna twierdzenie o stycznej i siecznej	
zna twierdzenie o cięciwach	
zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt	
wskazuje środek okręgu opisanego i wpisanego w trójkąt	

<b><i>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</i></b>	<b><i>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</i></b>
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego	potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów
potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała	potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka
zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań	potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie	potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków
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
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych i wpisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych
stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach	potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa
rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt	potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych i wpisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń
potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych	potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów
	potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności
	przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie

## Trygonometria

1	Sinus, cosinus, tangens i cotangens dowolnego kąta
2	Podstawowe tożsamości trygonometryczne
3	Wybrane wzory redukcyjne
4	Kąt skierowany. Miara łukowa kąta
5	Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej
6	Wykresy funkcji trygonometrycznych

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym	potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$
potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków	zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego
potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora)	potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich
potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne	potrafi stosować wzory redukcyjne dla funkcji trygonometrycznych
zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ ;	umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze $\alpha$ , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta
zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta	potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta	potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne
zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta	potrafi omówić własności funkcji $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ w zbiorze liczb rzeczywistych wykorzystując okresowość funkcji trygonometrycznych
potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich	
zna wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$ ; $180^\circ \pm \alpha$	
potrafi naszkicować wykresy funkcji $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$	
stosuje miarę łukową kąta, potrafi zamienić miarę stopniową kąta na łukową i odwrotnie	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych	potrafi rozwiązywać zadania wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego
potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych	potrafi rozwiązywać zadania wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego	potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych

potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)	potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne
potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne	potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej;
potrafi stosować wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;	potrafi określić dziedzinę funkcji trygonometrycznej i naszkicować jej wykres, w przypadkach gdy wzór funkcji wymaga więcej niż jednego przekształcenia
potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując jedno z przekształceń: przesunięcie wykresu o wektor, $y = -f(x)$	

## Geometria płaska – rozwiązywanie trójkątów, pole koła, pole

1	Twierdzenie sinusów
2	Twierdzenie cosinusów
3	Zastosowanie twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów do rozwiązywania zadań
4	Pole figury geometrycznej
5	Pole trójkąta, cz.1
6	Pole trójkąta, cz.2
7	Pola trójkątów podobnych
8	Pole koła, pole wycinka koła
9	Zastosowanie pojęcia pola w dowodzeniu twierdzeń

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna twierdzenie sinusów	potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów
zna twierdzenie cosinusów	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów
rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia
zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta	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
potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole	potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna twierdzenie o polach figur podobnych	umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła	
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	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów
potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych	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 rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów	potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych	

## Geometria analityczna

1	Odcinek w układzie współrzędnych
2	Równanie kierunkowe prostej
3	Równanie ogólne prostej
4	Równanie okręgu
5	Wyznaczanie w układzie współrzędnych punktów wspólnych prostych, okręgów i parabol
6	Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą	potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji
potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności	potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY
rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej	potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
zna pojęcie i wzór funkcji liniowej	potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu
potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b)	potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych
potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem	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 lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć)
potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne)	potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym
potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt

należy do wykresu funkcji liniowej	nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej
potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych)
zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór)	potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt
potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach	potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu
potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie	potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów	potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń)
potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców	
zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX)	
zna definicję równania ogólnego prostej	
potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty	
zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi	
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej	
potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu	
potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu	
umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu	
potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu	potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych	rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe	potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów	potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności
potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację	potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których

graficzną układ równań	konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności	
zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych)	
wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne	
potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę	
zna prawa dotyczące działań na wektorach	

# KLASA 3C - I półrocze

## Wielomiany

1	Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej
2	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów
3	Równość wielomianów
4	Wzory skróconego mnożenia stopnia 3. Wzór $a^n - b^n$
5	Podzielność wielomianów
6	Dzielenie wielomianów przez dwumian liniowy. Schemat Hornera
7	Dzielenie wielomianów przez wielomiany stopnia większego od 1
8	Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta
9	Pierwiastki wymierne wielomianu
10	Pierwiastek wielokrotny
11	Rozkład wielomianu na czynniki
12	Równania wielomianowe
13	Zadania prowadzące do równań wielomianowych
14	Równania wielomianowe z parametrem
15	Funkcje wielomianowe
16	Nierówności wielomianowe

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej	potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe
potrafi wskazać jednomiany podobne	potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów
potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej	sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3
potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco)	potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów)
potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej	potrafi zastosować wzór na $a^n - b^n$
potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia	potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu	potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej	potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań
potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów	potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań
rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów	potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian



potrafi rozpoznać wielomiany równe	potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta
zna następujące wzory skróconego mnożenia: $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$	potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów
zna wzór $n$ : $a^n - b^n$	rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania kwadratowego
potrafi podzielić wielomian przez dwumian	potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej
potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu	
zna twierdzenie Bezouta	
zna twierdzenie o reszcie	
potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe	przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2
potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych
rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciiany	
stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciiany do rozwiązywania różnych zadań	
potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań	
znajduje pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych	
rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania dwukwadratowego	
potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów	



## Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.

1	Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych.
2	Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych
3	Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych
4	Działania na ułamkach algebraicznych
5	Równania wymierne
6	Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych
7	Nierówności wymierne
8	Zadania na dowodzenie z zastosowaniem średniej arytmetycznej, średniej geometrycznej i średniej kwadratowej kilku liczb
9	Funkcja homograficzna
10	Funkcje wymierne

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej	potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych
potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie	rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań	rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych
potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych	
zna definicję równania wymiernego	
potrafi rozwiązywać proste równania wymierne	
zna definicję nierówności wymiernej	
potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne	
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności	
zna definicję funkcji wymiernej	
potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej	
potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ , gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$	
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$	
potrafi obliczyć miejsce zerowe oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY funkcji: $y = \frac{k}{x-p} + q$ , $y = \frac{ax+b}{cx+d}$	
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem
potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej
potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej	
potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna	
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych	

## Ciągi

1	Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów
2	Monotoniczność ciągów
3	Ciąg arytmetyczny
4	Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
5	Ciąg geometryczny
6	Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
7	Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania różne
8	Lokaty pieniężne i kredyty bankowe
9	Granica ciągu liczbowego
10	Obliczanie granic ciągów zbieżnych
11	Wybrane własności ciągów zbieżnych
12	Ciągi rozbieżne do nieskończoności
13	Szereg geometryczny

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)	wyznacza wyraz $a_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym
potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący
wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych	potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości
potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych	potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna definicję ciągu arytmetycznego	stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych	określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny	wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę	wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego	potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych
zna definicję ciągu geometrycznego	stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych	potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny	potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady)
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz	potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności wymierne, proste zadania geometryczne)
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego	wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie
zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny
potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów	oblicza oprocentowanie lokaty
oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji	określa okres oszczędzania
rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego	bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby
zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych	oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych
potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady)	oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego
potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego;	
zna warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu	
sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym	potrafi obliczać granice różnych ciągów zbieżnych
wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki	potrafi obliczać granice niewłaściwe różnych ciągów rozbieżnych do nieskończoności
potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny	potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny	stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu
potrafi wyprowadzić wzór na sumę $n$ kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym	zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu
określa monotoniczność ciągu geometrycznego	potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny	
potrafi wyprowadzić wzór na sumę $n$ kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	
stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań	
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny	
potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;	
potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym	
potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym	
rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym	
oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych	
zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego	
zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych	
stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym	

# KLASA 3C - II półrocze

## Kombinatoryka. Dwumian Newtona. Trójkąt Pascala.

1	Reguła mnożenia i reguła dodawania
2	Wariacje
3	Permutacje
4	Kombinacje
5	Kombinatoryka – zadania różne
6	Symbol Newtona. Wzór Newtona. Trójkąt Pascala

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia	wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji	wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań
zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji	wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji	wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów	umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności
stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek	wyznacza rozwinięcia wzoru dwumianowego Newtona
przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia	w oparciu o wzór dwumianowy Newtona wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów
wypisuje permutacje danego zbioru	rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona
oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru	
przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni	
oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń	
oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami	
stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek	
zna symbol Newtona	
oblicza wartość i zna własności symbolu Newtona	
zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji	oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów

rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona	prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki
	prowadzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala

## Geometria płaska - czworokąty

1	Podział czworokątów. Trapezoidy
2	Trapezy
3	Równoległoboki
4	Okrąg opisany na czworokącie
5	Okrąg wpisany w czworokąt
6	Okrąg opisany na czworokącie, okrąg wpisany w czworokąt – zadania na dowodzenie
7	Podobieństwo. Czworokąty podobne

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna podział czworokątów	potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań
potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu
wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa $180^\circ$ i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań	korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)
zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów	umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt
zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań	
wie, jakie własności ma romb	
zna własności prostokąta i kwadratu	
wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur	
zna własności deltoidu	
rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu	
zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było okrąg wpisać w czworokąt oraz aby można było okrąg opisać na czworokącie; potrafi zastosować te warunki w rozwiązywaniu prostych zadań	
potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać, i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg	
zna i rozumie definicję podobieństwa	
potrafi wskazać figury podobne	



<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków	umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu
potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;	potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu;	potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;
	korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

## Geometria płaska – pole czworokąta

1	Pole prostokąta Pole kwadratu
2	Pole równoległoboku. Pole rombu
3	Pole trapezu
4	Pole czworokąta
5	Pola figur podobnych
6	Mapa. Skala mapy

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna twierdzenie o polach figur podobnych	potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów
zna twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów
rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia
zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta	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
potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole	potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna twierdzenie o polach figur podobnych	umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła, 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 czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie
potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w	zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
rozwiązaniach prostych zadań	tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności
zna wzory na pole równoległoboku	
zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia	
zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów
potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych	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 rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów	potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych	potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie)	potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu
	potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu
	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie)
	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń

## Elementy analizy matematycznej

1	Granica funkcji w punkcie
2	Obliczanie granicy funkcji w punkcie
3	Granice jednostronne funkcji w punkcie
4	Granica funkcji w nieskończoności
5	Granica niewłaściwa funkcji
6	Ciągłość funkcji w punkcie
7	Pochodna funkcji w punkcie
8	Funkcja pochodna
9	Funkcja złożona. Pochodna funkcji złożonej
10	Styczna do wykresu funkcji
11	Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji
12	Ekstrema lokalne funkcji
13	Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale
14	Zadania optymalizacyjne

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu	uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie	oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie
oblicza granice funkcji w punkcie	oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie
zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie	stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
oblicza granice funkcji w nieskończoności	sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie	stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania
oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie	potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji
zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie	potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej
korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie	potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji
zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji	potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji w przedziale domkniętym
zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie	potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych
potrafi sprawnie wyznaczać pochodną funkcji potęgowej o wykładniku rzeczywistym oraz oblicza pochodną korzystając z twierdzeń o pochodnej z sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu i funkcji złożonej	
zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej	

<b><i>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</i></b>	<b><i>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</i></b>
zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań ( twierdzenie Darboux)	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji
zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji	potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań
potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych	potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk
wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna	
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie	

# KLASA 3H - I półrocze

## Wielomiany

1	Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej
2	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów
3	Równość wielomianów
4	Wzory skróconego mnożenia stopnia 3. Wzór $a^n - b^n$
5	Podzielność wielomianów
6	Dzielenie wielomianów przez dwumian liniowy. Schemat Hornera
7	Dzielenie wielomianów przez wielomiany stopnia większego od 1
8	Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta
9	Pierwiastki wymierne wielomianu
10	Pierwiastek wielokrotny
11	Rozkład wielomianu na czynniki
12	Równania wielomianowe
13	Zadania prowadzące do równań wielomianowych
14	Równania wielomianowe z parametrem
15	Funkcje wielomianowe
16	Nierówności wielomianowe

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej	potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe
potrafi wskazać jednomiany podobne	potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów
potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej	sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3
potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco)	potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów)
potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej	potrafi zastosować wzór na $a^n - b^n$
potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia	potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu	potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej	potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań
potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów	potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań
rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów	potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian

potrafi rozpoznać wielomiany równe	potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta
zna następujące wzory skróconego mnożenia: $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$	potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów
zna wzór $n$ : $a^n - b^n$	rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania kwadratowego
potrafi podzielić wielomian przez dwumian	potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej
potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu	
zna twierdzenie Bezouta	
zna twierdzenie o reszcie	
potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe	przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2
potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych
rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciany	
stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciany do rozwiązywania różnych zadań	
potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań	
znajduje pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych	
rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania dwukwadratowego	
potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów	



## Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.

1	Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych.
2	Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych
3	Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych
4	Działania na ułamkach algebraicznych
5	Równania wymierne
6	Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych
7	Nierówności wymierne
8	Zadania na dowodzenie z zastosowaniem średniej arytmetycznej, średniej geometrycznej i średniej kwadratowej kilku liczb
9	Funkcja homograficzna
10	Funkcje wymierne

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej	potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych
potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie	rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań	rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych
potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych	
zna definicję równania wymiernego	
potrafi rozwiązywać proste równania wymierne	
zna definicję nierówności wymiernej	
potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne	
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności	
zna definicję funkcji wymiernej	
potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej	
potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ , gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$	
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$	
potrafi obliczyć miejsce zerowe oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi $OY$ funkcji: $y = \frac{k}{x-p} + q$ , $y = \frac{ax+b}{cx+d}$	
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem
potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej
potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej	
potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna	
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych	

## Ciągi

1	Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów
2	Monotoniczność ciągów
3	Ciąg arytmetyczny
4	Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
5	Ciąg geometryczny
6	Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
7	Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania różne
8	Lokaty pieniężne i kredyty bankowe
9	Granica ciągu liczbowego
10	Obliczanie granic ciągów zbieżnych
11	Wybrane własności ciągów zbieżnych
12	Ciągi rozbieżne do nieskończoności
13	Szereg geometryczny

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)	wyznacza wyraz $a_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym
potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego jest rosnący czy malejący
wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych	potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości
potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych	potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna definicję ciągu arytmetycznego	stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych	określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny	wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę	wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego	potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych
zna definicję ciągu geometrycznego	stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych	potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny	potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady)
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz	potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności wymierne, proste zadania geometryczne)
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego	wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie
zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny
potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów	oblicza oprocentowanie lokaty
oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji	określa okres oszczędzania
rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego	bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby
zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych	oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych
potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady)	oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego
potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego;	
zna warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu	
sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym	potrafi obliczać granice różnych ciągów zbieżnych
wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki	potrafi obliczać granice niewłaściwe różnych ciągów rozbieżnych do nieskończoności
potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym	rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny	potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny	stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu
potrafi wyprowadzić wzór na sumę $n$ kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym	zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu
określa monotoniczność ciągu geometrycznego	potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny	
potrafi wyprowadzić wzór na sumę $n$ kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	
stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań	
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny	
potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;	
potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym	
potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym	
rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym	
oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych	
zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego	
zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych	
stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym	

# KLASA 3H - II półrocze

## Kombinatoryka. Dwumian Newtona. Trójkąt Pascala.

1	Reguła mnożenia i reguła dodawania
2	Wariacje
3	Permutacje
4	Kombinacje
5	Kombinatoryka – zadania różne
6	Symbol Newtona. Wzór Newtona. Trójkąt Pascala

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia	wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji	wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań
zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji	wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji	wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów	umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności
stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek	wyznacza rozwinięcia wzoru dwumianowego Newtona
przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia	w oparciu o wzór dwumianowy Newtona wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów
wypisuje permutacje danego zbioru	rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona
oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru	
przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni	
oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń	
oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami	
stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek	
zna symbol Newtona	
oblicza wartość i zna własności symbolu Newtona	
zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji	oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów

rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona	prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki
	prowadzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala

## Geometria płaska - czworokąty

1	Podział czworokątów. Trapezoidy
2	Trapezy
3	Równoległoboki
4	Okrąg opisany na czworokącie
5	Okrąg wpisany w czworokąt
6	Okrąg opisany na czworokącie, okrąg wpisany w czworokąt – zadania na dowodzenie
7	Podobieństwo. Czworokąty podobne

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna podział czworokątów	potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań
potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu
wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa $180^\circ$ i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań	korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)
zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów	umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt
zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań	
wie, jakie własności ma romb	
zna własności prostokąta i kwadratu	
wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur	
zna własności deltoidu	
rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu	
zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było okrąg wpisać w czworokąt oraz aby można było okrąg opisać na czworokącie; potrafi zastosować te warunki w rozwiązywaniu prostych zadań	
potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać, i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg	
zna i rozumie definicję podobieństwa	
potrafi wskazać figury podobne	



<b>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków	umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu
potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;	potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu;	potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;
	korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

## Geometria płaska – pole czworokąta

1	Pole prostokąta Pole kwadratu
2	Pole równoległoboku. Pole rombu
3	Pole trapezu
4	Pole czworokąta
5	Pola figur podobnych
6	Mapa. Skala mapy

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
zna twierdzenie o polach figur podobnych	potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów
zna twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów
rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia
zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta	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
potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole	potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna twierdzenie o polach figur podobnych	umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła, 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 czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie
potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w	zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
rozwiązaniach prostych zadań	tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności
zna wzory na pole równoległoboku	
zna wzory na pole rombu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia	
zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia	

<b>Uczeń na ocenę dobrą spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</b>	<b>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</b>
potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów
potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych	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 rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów	potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych	potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie)	potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu
	potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu
	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie)
	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń

## Elementy analizy matematycznej

1	Granica funkcji w punkcie
2	Obliczanie granicy funkcji w punkcie
3	Granice jednostronne funkcji w punkcie
4	Granica funkcji w nieskończoności
5	Granica niewłaściwa funkcji
6	Ciągłość funkcji w punkcie
7	Pochodna funkcji w punkcie
8	Funkcja pochodna
9	Funkcja złożona. Pochodna funkcji złożonej
10	Styczna do wykresu funkcji
11	Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji
12	Ekstrema lokalne funkcji
13	Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale
14	Zadania optymalizacyjne

<b>Uczeń na ocenę dopuszczającą:</b>	<b>Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</b>
uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu	uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie	oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie
oblicza granice funkcji w punkcie	oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie
zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie	stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
oblicza granice funkcji w nieskończoności	sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie	stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania
oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie	potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji
zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie	potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej
korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie	potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji
zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji	potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji w przedziale domkniętym
zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie	potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych
potrafi sprawnie wyznaczać pochodną funkcji potęgowej o wykładniku rzeczywistym oraz oblicza pochodną korzystając z twierdzeń o pochodnej z sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu i funkcji złożonej	
zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej	

<b><i>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</i></b>	<b><i>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</i></b>
zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań ( twierdzenie Darboux)	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji
zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji	potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań
potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych	potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk
wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna	
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie	