

Wymagania edukacyjne z matematyki (II LO w Krakowie)

rok szkolny 2026/2027

Program nauczania:

Kurczab M., Kurczab E., Świda E., Szwed T., *Matematyka. Solidnie od podstaw. Program nauczania w liceach i technikach. Zakres Rozszerzony.*, Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2019 [wraz z uzupełnieniem treści przez Zespół nauczycieli matematyki II LO].

Zakłada się, że uczeń spełnia wymagania edukacyjne z matematyki określone na poprzednich etapach edukacji i korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań.

Należy podkreślić, że nauczyciel ma prawo do zaniechania realizacji wybranych zagadnień spoza podstawy programowej, jeżeli w swojej ocenie uzna, że jest to zasadne ze względu na możliwości i umiejętności danej klasy.

Rok szkolny 2026/27 – przyporządkowanie wymagań edukacyjnych do poszczególnych klas

klasy	Numery wymagań branych pod uwagę przy ustalaniu oceny
1a	1-22, 65
1b	1. - 22., 53., 54., 56.-58. ,61., 65.
1c	1-22,53,54,65
1d	1-22,53,54,65
1e	1-11, 13-15,17-20, 40,43-45
1g	1-22,53,54,65
2a	23-34,39,40,42-45, 56,57,58,60
2b	23.-38., 39., 41.-45., 60.
2c	23-34,39,40,42-45,56-58,60,61
2d	23-34,39-42,56-58,
2e	20-45, 56-61

2g	23-34,39,40,42-45,56-58,60,61
3a	35-38, 46 -52, 55,59,66
3b	39., 41.- 52., 55.- 59., 65,66.,
3c	35-38,46-49,50-52,55,59,
3d	21-22, 60-61, 56-59, 39, 35-38, 46-49, 51-55, 50, 58-59
3e	35-38, 46-55, 58-60,65
3f	60-61, 56-59, 39, 35-38, 46-49, 51-55, 50, 58-59
3g	21, 22, 39-50, 56-64, 69, 70
4a	62-72
4b	62.-65., 66.-72.
4c	62-72
4d	60-72
4e	60-72
4g	51-59, 62-72
4i	56 -72

Treści nauczania	Dopuszczający	Dostateczny	Dobry	Bardzo dobry	Celujący
1. Zdanie logiczne (proste i złożone), forma zdaniowa oraz prawa logiczne dotyczące alternatywy , koniunkcji, implikacji, równoważności i negacji	- ocenia czy podane wyrażenie jest zdaniem logicznym - przyporządkowuje wartość logiczną prostemu zdaniu logicznemu - podaje kiedy alternatywa, koniunkcja, implikacja czy równoważność jest prawdziwa, a kiedy fałszywa - zaprzecza prostym zdaniom logicznym - rozwiązuje proste zadania dotyczące zdań logicznych.	- odróżnia zdanie logiczne od formy zdaniowej (z uzasadnieniem) - uzasadnia, dlaczego dane wyrażenie nie jest zdaniem logicznym - podaje prawa dotyczące funktorów logicznych (łączność, przemienność, rozdzielność, prawo wyłączonego środka, prawo kontrapozycji, zaprzeczenia implikacji, alternatywy, koniunkcji) - podaje przykłady zdań logicznych, złożonych (prawdziwych i fałszywych) - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące zdań logicznych.	- stosuje prawa dotyczące funktorów logicznych - rozwiązuje złożone zadania dotyczące zdań logicznych.	- dokonuje oceny bardziej złożonych zdań logicznych, stosując prawa logiczne oraz zamianę jednych funktorów na inne - dowodzi poznane prawa logiczne - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące zdań logicznych.	Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrzslag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnościami rozwiązywania zadań
2.Kwantyfikatory	- zapisuje symbolicznie proste zdanie podane w języku potocznym - odróżnia kwantyfikator ogólny od szczegółowego - zaprzecza zdaniu z kwantyfikatorem - definiuje formy zdaniowe i stosuje je do formalizacji języka potocznego - rozwiązuje proste zadania dotyczące kwantyfikatorów.	- dokonuje oceny prawdziwości zdań z kwantyfikatorem - operuje zdaniami z kilkoma kwantyfikatorami - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące kwantyfikatorów.	- wyjaśnia, jakie są konsekwencje zamiany kolejności kwantyfikatorów - zapisuje symbolicznie złożone zdanie wypowiedziane językiem ścisłym, potocznym. - rozwiązuje złożone zadania dotyczące kwantyfikatorów.	- przekształca zapis symboliczny na potoczny i odwrotnie, dla zdań złożonych - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące kwantyfikatorów.	pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).

3. Tautologie i twierdzenia	- wyjaśnia i stosuje różne metody dowodzenia twierdzeń - rozwiązuje proste zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń - rozróżnia podstawowe pojęcia dotyczące budowy matematyki tj. twierdzenie, definicja, aksjomat itd.	- dowodzi proste tautologie (np. metodą 0-1, przez sprowadzenie do sprzeczności,) - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń. - zna definicje oraz podaje przykłady podstawowych pojęć dotyczących budowy matematyki	- dowodzi złożone tautologie - rozwiązuje złożone zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.	- dobiera metodę dowodu, najlepszą dla dowodu danego twierdzenia - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.	
4. Zbiory i działania na nich. Prawa rachunku zbiorów.	- definiuje odpowiednie działania na zbiorach - poprawnie stosuje symbol "zawierania" oraz "należenia" - podaje prawa rachunku zbiorów - stosuje definicję działań na zbiorach oraz prawa rachunku zbiorów - rozwiązuje proste zadania dotyczące praw rachunku zbiorów.	- dowodzi proste prawa rachunku zbiorów, wykorzystując własności rachunku zdań - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące praw rachunku zbiorów.	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące praw rachunku zbiorów wykorzystując własności rachunku zdań.	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące praw rachunku zbiorów wykorzystując własności rachunku zdań nazywając własności z których	
5. Działania na ułamkach, potęgach i pierwiastkach	- wykonuje działania na ułamkach - zamienia ułamek zwykły na dziesiętny oraz okresowy na zwykły - definiuje potęgę o dowolnym wykładniku, uwzględnia założenia w zależności od wykładnika - podaje twierdzenia dotyczące potęg i pierwiastków - stosuje twierdzenia dotyczące potęg i	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach	- osiąga dużą sprawność w wykonywaniu działań i stosowaniu odpowiednich twierdzeń o potęgach, sprowadzając wyrażenie do najprostszej postaci - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące działań na ułamkach,	

	<i>pierwiastków przy rozwiązywaniu zadań</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</i>			<i>potęgach i pierwiastkach</i>	
6. Wzory skróconego mnożenia	- <i>podaje wzory skróconego mnożenia na: kwadrat sumy i różnicy, różnicę kwadratów, sumę i różnicę sześcianów oraz sześcian różnicy i sumy</i> - <i>nazywa każdy ze wzorów skróconego mnożenia</i> - <i>stosuje wzory skróconego mnożenia na: kwadrat sumy i różnicy, różnicę kwadratów, sumę i różnicę sześcianów oraz sześcian różnicy i sumy, różnicę n-tych potęg</i> - <i>stosuje powyższe wzory do przekształcania wyrażeń algebraicznych; potrafi dobrać odpowiedni wzór; zauważa, iż do przekształcenia danego wyrażenia można zastosować dany wzór</i> - <i>rozwiązuje proste równania kwadratowe, zwiijając do wzoru skróconego mnożenia</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</i>	- <i>stosuje wzory skróconego mnożenia w "obie" strony</i> - <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</i>	- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</i>	- <i>sprawnie wykonuje przekształcenia bardzo złożonych wyrażeń algebraicznych z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia</i> - <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</i>	
7. Pojęcie logarytmu. Twierdzenia dotyczące logarytmów	- <i>definiuje logarytm; wyjaśnia występujące w definicji założenia</i> - <i>sprawnie oblicza logarytm z danej liczby</i>	- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące logarytmów</i>	- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące logarytmów</i>	- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące logarytmów</i>	

	- podaje twierdzenia o logarytmach oraz stosuje je do przekształcania wyrażeń - rozwiązuje proste zadania dotyczące logarytmów				
8.Zbiory liczbowe	- podaje definicję mocy zbioru - podaje zależność między zbiorami liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych i rzeczywistych - podaje do jakiego zbioru należy dana liczba - zaznacza liczby rzeczywiste na osi liczbowej - wykonuje proste działania na liczbach niewymiernych - podaje przybliżenie dziesiętne liczby niewymiernej - porównuje dowolne liczby rzeczywiste - podaje prawa działań w $\mathbf{R}$ - definiuje relacji zawierania (inkluzji) - uwalnia mianownik od niewymierności, stosując wzór skróconego mnożenia na różnicę kwadratów, sumy i różnicy sześcianów - definiuje dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych oraz podzielność w tym zbiorze - wypowiada i stosuje cechy podzielności liczb oraz własności podzielności liczb - rozwiązuje proste zadania dotyczące zbiorów liczbowych	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące zbiorów liczbowych - udowadnia niewymierność liczb	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące zbiorów liczbowych	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące zbiorów liczbowych	

9.NWD, NWW	- definiuje NWD i NWW - wyznacza NWD i NWW liczb naturalnych oraz zna własności tych działań - rozwiązuje proste zadania dotyczące NWD i NWW	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące NWD i NWW	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące NWD i NWW	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące NWD i NWW	
10.Procent, punkt procentowy, błąd względny i bezwzględny	- rozróżnia punkt procentowy od procentu - oblicza procent z danej liczby; określa jakim procentem jednej liczby jest druga liczba oraz wyznacza liczbę gdy dany jest jej procent; - oblicza błąd bezwzględny, względny i procentowy przybliżenia - rozwiązuje proste zadania dotyczące procentów	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące procentów	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące procentów	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące procentów	
11.Średnie: arytmetyczna, geometryczna, harmoniczna i kwadratowa	- definiuje średnią arytmetyczną, geometryczną, harmoniczną i kwadratową, - oblicza dowolne średnie dla dowolnej skończonej liczby elementów - odróżnia poszczególne średnie oraz zna zależności między nimi (nierówność między średnimi) - potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia prostych nierówności - rozwiązuje proste zadania dotyczące poznanych średnich	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące poznanych średnich - potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia trudniejszych nierówności	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące poznanych średnich - potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia złożonych nierówności	- potrafi udowodnić zależności między podanymi średnimi - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące poznanych średnich - potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia niestandardowych nierówności	
12.Wartość bezwzględna	- definiuje wartość bezwzględną (moduł)	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wartością bezwzględną	- rozwiązuje złożone zadania z wartością bezwzględną	- rozwiązuje niestandardowe	

	- omawia własności modułu i jego interpretację geometryczną - stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania zadań - rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną - rozwiązuje proste zadania z wartością bezwzględną			zadania z wartością bezwzględną	
13. Oś liczbową i przedziały liczbowe	- definiuje przedział liczbowy, zaznacza na osi dowolne zbiory i przedziały oraz wyniki prostych działań mnogościowych również dla przedziałów o końcach niewymiernych - rozwiązuje proste zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych	
14. Wektory i przekształcenia	- definiuje pojęcia: wektora, wektora zerowego, równości wektorów - potrafi wskazać kierunek, zwrot i długość wektora, wykorzystuje własności wektorów w zadaniach - wyznacza długość wektora - podaje i stosuje warunek na równoległość i prostopadłość wektorów - podaje różnicę pomiędzy wektorem swobodnym, a zaczepionym - oblicza współrzędne wektora na płaszczyźnie - bada równość dwóch wektorów	- definiuje punkt stały przekształcenia i wskazuje go dla poznanych przekształceń - przedstawia wektor jako kombinację liniową dwóch danych wektorów - wyznacza obraz figury w przekształceniu będącym złożeniem kilku przekształceń geometrycznych (geometrycznie) - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wektorów i	- wyznacza obraz figury w przekształceniu będącym złożeniem kilku przekształceń geometrycznych (analitycznie) - wykorzystuje własności izometrii w dowodach twierdzeń - rozwiązuje złożone zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych	

	- dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży wektor przez liczbę zarówno analitycznie jak i geometrycznie - definiuje przekształcenie geometryczne, przekształcenie izometryczne - definiuje przekształcenia: symetria środkowa, symetria osiowa, translacja o wektor, powinowactwo prostokątne oraz podaje wzory analityczne je określające - znajduje obraz figury w symetrii osiowej, symetrii środkowej, przesunięciu równoległym oraz powinowactwie prostokątnym - rozpoznaje figury środkowo i osiowo – symetryczne - rozwiązuje proste zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych	przekształceń geometrycznych			
15.Funkcja i jej własności	- podaje definicję funkcji słownie i symbolicznie - definiuje dziedzinę funkcji, argument, wartość funkcji, przeciwdziedzinę, zbiór wartości, wykres funkcji, miejsce zerowe, wartość najmniejszą i największą funkcji - podaje różne sposoby określania funkcji - określa dziedzinę funkcji zadanej różnymi sposobami - definiuje własności funkcji: parzystość i nieparzystość,	- podaje przykłady funkcji o zadanych własnościach - potrafi zastosować wymienione obok definicje do badania własności funkcji - definiuje własności funkcji: surjektywność, bijektywność - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji i jej własności	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji i jej własności	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji i jej własności	

	<i>różnowartościowość, okresowość, miejsca zerowe, monotoniczność, ekstrema funkcji</i> - odczytuje własności funkcji z jej wykresu - wykorzystuje poznane własności przy rozwiązywaniu zadań. - wyznacza ważne dla funkcji punkty - sporządza wykresy funkcji elementarnych - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji i jej własności				
16. Przekształcenie wykresu funkcji	- przekształca wykres funkcji o równaniu $y=f(x)$, aby otrzymać wykresy funkcji o równaniu: $y=f(-x)$, $y=-f(x)$, $y=-f(-x)$, $y=f(x)$, $y= f(x)$, $y=f(x-p)+q$, $y=kf(x)$, $y=f(1/k \cdot x)$ - podaje ciąg przekształceń wykresu funkcji elementarnej na wykres danej funkcji. - rozwiązuje proste zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji - podaje, jaki wpływ na zmianę własności funkcji mają poszczególne przekształcenia	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji	
17. Funkcja liniowa	- definiuje funkcję liniową - rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru - omawia rolę współczynników (kierunkowego i wyrazu wolnego) - sporządza wykres funkcji liniowej	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji liniowej	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji liniowej	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji liniowej	

	- stosuje wiadomości o roli współczynników w równaniu prostej w zadaniach - określa monotoniczność i miejsca zerowe funkcji liniowej - zapisuje wzór funkcji na podstawie określonych danych - operuje pojęciem sklejenia funkcji - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji liniowej				
18. Równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą	- rozwiązuje równania i nierówności z jedną niewiadomą - rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równania liniowego i nierówności liniowej z jedną niewiadomą.	- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą.	- rozwiązuje złożone równania i nierówności liniowe (w tym z parametrem) i złożone zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych	- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności liniowe (w tym z parametrem) i niestandardowe zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych	
19. Równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi i ich układy	- podaje interpretację geometryczną równania i nierówności z dwiema niewiadomymi oraz ich układów - stwierdza, czy układ równań jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny - rozwiązuje proste układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi oraz proste zadania tekstowe do nich prowadzące - stosuje układy równań do rozwiązywania prostych zadań tekstowych	- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi. - rozwiązuje trudniejsze układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi - rozwiązuje układy równań za pomocą czterech metod (przez podstawienie, przeciwnych współczynników, graficznie i z	- rozwiązuje złożone układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi - przeprowadza dyskusję rozwiązalności układu równań z parametrami - rozwiązuje złożone zadania tekstowe doprowadzające do układu równań i nierówności liniowych - stosuje metodę Sarrusa	- rozwiązuje niestandardowe układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi - rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe doprowadzające do układu równań i nierówności liniowych	

		wykorzystaniem wyznaczników) - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe			
20. Funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym	- definiuje funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym - podaje wartości funkcji trygonometrycznych dla kąta 30°, 60°, 45° - podaje zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych - rozwiązuje proste zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych	- wyprowadza wartości funkcji dla kątów: 30°, 60°, 45° - konstruuje kąty ostre o danej mierze spełniające daną zależność trygonometryczną, - dowodzi prawdziwości trudniejszych tożsamości trygonometrycznych - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych - rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych - rozwiązuje złożone zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych - rozwiązuje niestandardowe zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych	
21. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	- definiuje kąt skierowany, podaje różnice między kątem skierowanym, a kątem zwykłym - podaje miarę główną kąta skierowanego o dowolnej mierze - definiuje miarę łukową kąta - sprawnie przelicza miarę łukową na stopniową i odwrotnie - definiuje funkcje trygonometryczne dowolnego kąta skierowanego	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych	- uzasadnia własności funkcji trygonometrycznych wychodząc z definicji funkcji dla kąta skierowanego - rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych	

	- podaje własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe, parzystość, okresowość, monotoniczność) - zapisuje własności funkcji trygonometrycznej w sposób symboliczny - stosuje wzory redukcyjne dla dowolnych kątów - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych - sporządza wykres dowolnej funkcji trygonometrycznej i odczytuje z tego wykresu jej własności				
22. Związki między funkcjami trygonometrycznymi	- podaje związki między funkcjami tego samego kąta - wykorzystuje związki do prostych tożsamości trygonometrycznych - rozwiązuje proste zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi	- udowadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi wychodząc z definicji funkcji dla kąta skierowanego - rozwiązuje złożone zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi	
23. Postać ogólna, kanoniczna i iloczynowa funkcji kwadratowej	- rozpoznaje na podstawie wzoru funkcję kwadratową w dowolnej postaci - omawia znaczenie współczynników występujących w postaciach wzoru funkcji kwadratowej i korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadania.	- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej	- rozwiązuje złożone zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej	- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej	

	- zamienia funkcje kwadratową z postaci ogólnej na kanoniczną i odwrotnie - rozwiązuje proste zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej				
24. Wykres funkcji kwadratowej	- rysuje wykres dowolnej funkcji kwadratowej, w tym wykres funkcji będący przekształceniem danej funkcji kwadratowej w poznanych wcześniej przekształceniach - wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu - rozwiązuje proste zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej	
25. Zadania prowadzące do wyznaczenia ekstremum funkcji kwadratowej	- określa ekstremum funkcji w zależności od wartości współczynników - znajduje wartość najmniejszą i największą funkcji w podanym przedziale - rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej)	- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej)	- rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej)	- rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej)	
26. Miejsca zerowe i znak funkcji kwadratowej	- podaje warunki, kiedy funkcja kwadratowa posiada miejsca zerowe - oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej (na przykład złożone zadania z parametrem)	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej	

	- znajduje postać iloczynową trójmianu kwadratowego - rozwiązuje proste zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej		- na istnienie miejsc zerowych) - wyprowadza wzory na miejsca zerowe f. kwadratowej		
27. Wzory Viete'a	- omawia wzory Viete'a - układa warunki na miejsca zerowe przy pomocy wzorów Viete'a	- stosuje wzory Viete'a do znajdowania miejsc zerowych - rozwiązuje trudniejsze zadania m z wykorzystaniem wzorów Viete'a	- wyprowadza wzory Viete'a - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzorów Viete'a	- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem wzorów Viete'a	
28. Równania i nierówności kwadratowe	- rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe w postaci zupełnej i niezupełnej - rozwiązuje równania dwukwadratowe	- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności kwadratowe - tam, gdzie to możliwe, rozwiązuje zadania bez liczenia wyróżnika	- rozwiązuje złożone równania i nierówności kwadratowe	- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności kwadratowe	
29. Zadania tekstowe prowadzące do funkcji kwadratowej	- rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych	- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych	- rozwiązuje złożone zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych	- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych	
30. Wielomian jednej zmiennej	- rozpoznaje wielomian jednej zmiennej rzeczywistej, wielomian zerowy i określa stopień wielomianu - podaje definicję wielomianu jednej zmiennej rzeczywistej, równości dwóch wielomianów. - wypisuje współczynniki wielomianu, - wyznacza wzór wielomianu na podstawie wykresu i/lub podanych informacji	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej	

	- rozwiązuje proste zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej				
31.Działania na wielomianach	- wykonuje dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów - dzieli proste wielomiany - podaje twierdzenie o dzieleniu wielomianów z resztą wraz z dyskusją nad stopniem występujących w nim wielomianów - rozwiązuje proste zadania dotyczące działań na wielomianach	- wykonuje trudniejsze dzielenia wielomianu przez wielomian - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na wielomianach	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na wielomianach	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące działań na wielomianach	
32.Twierdzenie Bezouta i schemat Hornera	- wypowiada treść twierdzenia Bezouta i stosuje je w prostych zadaniach dotyczących wielomianów - znajduje resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian wykonując dzielenie wielomianów - stosuje schemat Hornera - rozwiązuje proste zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera	- rozwiązuje trudniejsze zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera	- rozwiązuje złożone zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera	- dowodzi twierdzenie Bezouta - rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera	
33.Rozkład wielomianu na czynniki liniowe	- wypowiada twierdzenie o jedynych wielomianach nierozkładalnych na czynniki liniowe - wypowiada twierdzenie o pierwiastkach wymiernych/całkowitych wielomianu i korzysta z niego przy rozwiązywaniu zadań - rozkłada proste wielomiany na czynniki możliwie	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe	

	<i>najniższego stopnia, dowolną metodą</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe</i>				
34. Równania i nierówności wielomianowe	- <i>sporządza wykres znaku dowolnego wielomianu</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych</i>	- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych</i>	- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych</i>	- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych</i>	
35. Funkcje wymierne i działania na nich	- <i>definiuje funkcję wymierną</i> - <i>rozpoznaje funkcję wymierną</i> - <i>wyznacza dziedzinę funkcji wymiernej</i> - <i>wykonuje działania na funkcjach wymiernych</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji wymiernej</i>	- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji wymiernej</i>	- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji wymiernej</i>	- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji wymiernej</i>	
36. Równania i nierówności wymierne	- <i>rozwiązuje proste równania i nierówności wymierne oraz zadania do nich prowadzące</i>	- <i>rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności wymierne oraz zadania do nich prowadzące</i>	- <i>rozwiązuje złożone równania i nierówności wymierne oraz zadania do nich prowadzące</i>	- <i>rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności wymierne oraz zadania do nich prowadzące</i>	
37. Funkcja homograficzna	- <i>definiuje funkcję homograficzną i określa jej dziedzinę</i> - <i>rysuje wykres f. homograficznej podając równania asymptot i punkty przecięcia wykresu z osiami układu współrzędnych</i> - <i>zamienia wzór funkcji homograficznej z postaci ogólnej na kanoniczną</i> - <i>wyznacza wzór funkcji homograficznej na podstawie</i>	- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji homograficznej</i>	- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji homograficznej</i>	- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji homograficznej</i>	

	wykresu i/lub podanych informacji - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji homograficznej				
38. Zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje proste zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje złożone zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	
39. Geometria na płaszczyźnie	- podaje i stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów w prostych zadaniach - bada wzajemne położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów na płaszczyźnie	- rozwiązuje trudniejsze zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów	- rozwiązuje złożone zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów	- rozwiązuje niestandardowe zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów - dowodzi twierdzenie sinusów i cosinusów	
40. Brzeg, wnętrze i zewnętrzne figury. Figury ograniczone	- definiuje punkty: wewnętrzny, zewnętrzny i brzegowy figury, figurę ograniczoną, figurę wypukłą i wklęsłą - wskazuje punkt: wewnętrzny, zewnętrzny i brzegowy figury oraz stwierdza czy dana figura jest ograniczona - podaje definicję figury - podaje przykłady figury wklęsłej i wypukłej - określa (z uzasadnieniem) czy podana figura jest wklęsła czy wypukła - rozwiązuje proste zadania dotyczące poznanych pojęć	- definiuje figurę otwartą i domkniętą - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące poznanych pojęć	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące poznanych pojęć	- rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia	
41. Odległość w zbiorze	- definiuje odległość na osi liczbowej	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące odległości	- definiuje metrykę - znajduje okrąg i koło w następujących metrykach:	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące odległości	

		- rozumie intuicyjnie czym jest metryka - rozróżnia metryki: euklidesową, miejską, maksimum, dyskretną, urzędu pocztowego, węzła kolejowego, rzeki, mostu, konika szachowego	euklidesowa, miejska, maksimum, dyskretna, urzędu pocztowego, węzła kolejowego, rzeki, mostu, konika szachowego		
42. Kąty w kole	- definiuje okrąg i koło na płaszczyźnie, styczną do okręgu, kąt wpisany, dopisany i środkowy w kole - znajduje, dla danego kąta środkowego, kąt wpisany oparty na tym samym łuku - podaje twierdzenia dotyczące kąta środkowego i wpisanego oraz dopisanego - podaje twierdzenie o odcinkach stycznych, twierdzenie o stycznej i siecznej, twierdzenie o siecznych - rozwiązuje proste zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia	- rozwiązuje trudniejsze zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia	- udowadnia twierdzenia dotyczące kąta środkowego i wpisanego oraz dopisanego. - rozwiązuje złożone zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia	- rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia	
43. Trójkąt i jego punkty szczególne	- podaje warunek na istnienie trójkąta - podaje definicje symetralnej boku, środkowej, wysokości w trójkącie i dwusiecznej kąta - podaje wzory na pole trójkąta (uwzględniającym wysokości trójkąta, kąt wewnętrzny, promień okręgu wpisanego, opisanego w trójkąt, wzór Herona) oraz	- udowadnia twierdzenia o punktach przecięcia symetralnych i dwusiecznych - wyprowadza wzory na pole trójkąta - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące trójkątów	- udowadnia twierdzenia o punktach przecięcia wysokości oraz środkowych - udowadnia twierdzenie o dwusiecznej - konstruuje okrąg wpisany i opisany na trójkącie - rozwiązuje złożone zadania dotyczące trójkątów	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące trójkątów	

	- korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań - wypowiada twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie do niego odwrotne i stosuje je w rozwiązywaniu zadań - podaje wzory na promień okręgu opisanego i wpisanego w trójkąt prostokątny oraz równoboczny. - wypowiada twierdzenie dotyczące wysokości poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego w trójkącie prostokątnym - podaje twierdzenie o przecinaniu się w dowolnym trójkącie dwusiecznych, symetralnych boków i wysokości oraz środkowych - podaje twierdzenie o dwusiecznej kąta wewnętrznego w trójkącie - rozwiązuje proste zadania dotyczące trójkątów				
44. Twierdzenie Talesa i twierdzenie do niego odwrotne	- formułuje oba twierdzenia - wskazuje równoważne proporcje wynikające z twierdzenia Talesa - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń - konstruuje odcinki o długościach niewymiernych (z twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia Talesa)	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń	- dowodzi twierdzenie Talesa - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń	- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń	

45. Figury przystające i podobne	- wymienia cechy przystawania i podobieństwa trójkątów - zauważa trójkąty podobne w zadaniu - rozpoznaje figury przystające i podobne - rozwiązuje proste zadania dotyczące figur podobnych i przystających	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące figur podobnych i przystających	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące figur podobnych i przystających	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące figur podobnych i przystających	
46. Ciągi liczbowe	- podaje definicję ciągu, sumy częściowej ciągu, ciągu monotonicznego, rosnącego, malejącego - przedstawia sposoby określania ciągu - określa monotoniczność ciągu z definicji - rozwiązuje proste zadania dotyczące ciągów liczbowych	- posługuje się definicją rekurencyjną ciągu - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągów liczbowych - wypowiada zasadę indukcji matematycznej	- znajduje wzór ogólny ciągu z definicji rekurencyjnej - rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągów liczbowych - rozwiązuje typowe zadania dotyczące indukcji matematycznej	- udowadnia indukcyjnie równoważność pomiędzy definicją rekurencyjną, a ogólną ciągu - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągów liczbowych - rozwiązuje nietypowe i niestandardowe zadania dotyczące indukcji matematycznej	
47. Ciąg arytmetyczny i geometryczny	- definiuje ciąg arytmetyczny i geometryczny - rozpoznaje ciąg arytmetyczny i geometryczny - stosuje zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego i geometrycznego - wykorzystuje pojęcie i stosuje wzory na sumę skończonej liczby wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego	- omawia monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zależności od wartości współczynników - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego	

	- stosuje wzór ogólny ciągu arytmetycznego i geometrycznego - rozwiązuje proste zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego				
48. Granica ciągu	- definiuje pojęcia: ciąg nieskończony, ciąg zbieżny, granica właściwa ciągu, granica niewłaściwa ciągu, ciąg rozbieżny, ciąg naprzemienny, ciąg ograniczony, ciąg nieograniczony - rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu - wyjaśnia znaczenie zwrotu „prawie wszystkie wyrazy ciągu” - podaje twierdzenie o jednoznaczności granicy ciągu, twierdzenie o ciągu zbieżnym i ograniczonym oraz o ciągu ograniczonym i monotonicznym - podaje przykłady zastosowania powyższych twierdzeń - podaje twierdzenia dotyczące działań arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych i stosuje je do rozwiązywania zadań - rozwiązuje proste zadania dotyczące granicy ciągu	- podaje definicję słowną i symboliczną granicy ciągu i objaśnia wszystkie jej elementy - podaje definicję granicy niewłaściwej ciągu i objaśnia wszystkie jej elementy - podaje i stosuje twierdzenia: o trzech ciągach, o ciągu zbieżnym do liczby e, o iloczynie granicy ciągów zbieżnego do zera i ograniczonego - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące granicy ciągu - korzysta z granic ciągów typu $\sqrt[n]{a}$	- sprawdza na podstawie definicji, czy dana liczba jest granicą ciągu - rozwiązuje złożone zadania dotyczące granicy ciągu	- dowodzi twierdzenie o liczbie e - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące granicy ciągu	
49. Szereg geometryczny	- definiuje szereg, szereg geometryczny - podaje oraz wyprowadza warunek zbieżności oraz	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące szeregu geometrycznego	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące szeregu geometrycznego	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące	

	wylicza granicę szeregu geometrycznego zbieżnego - rozwiązuje proste zadania dotyczące szeregu geometrycznego			szeregu geometrycznego	
50. Czworokąty oraz czworokąt i koło	- klasyfikuje czworokąty i podaje ich charakterystykę - podaje twierdzenie o czworokącie, w który da się wpisać okrąg i na którym da się opisać okrąg i stosuje je w prostych zadaniach - podaje wzory na pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu, trapezu, deltoidu. - oblicza przekątne kwadratu, rombu, równoległoboku, trapezu - podaje twierdzenie o kątach wewnętrznych przy ramionach w trapezie - rozwiązuje proste zadania dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń - podaje treść twierdzenia Ptolemeusza i stosuje w prostych zadaniach	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń	- rozwiązuje niestandardowe zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń	
51. Granica funkcji	- definiuje pojęcia granicy właściwej funkcji w punkcie (w sensie Heinego), otoczenia, sąsiedztwa punktu na osi liczbowej, granicy niewłaściwej funkcji (w sensie Heinego), asymptoty pionowej, poziomej, ukośnej funkcji. - podaje definicję granicy funkcji w nieskończoności w sensie Heinego	- sprawdza z definicji Heinego czy funkcja ma granice w punkcie - wyznacza równania asymptot ukośnych dla wykresów funkcji wymiernych - zna i stosuje twierdzenie $\frac{\sin \sin x}{x} = 1$ - podaje twierdzenie o trzech funkcjach i	- definiuje pojęcia granicy właściwej funkcji w punkcie (w sensie Cauchy'ego), - rozwiązuje złożone zadania dotyczące granicy funkcji	- udowadnia z definicji, że podana funkcja nie ma granicy - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące granicy funkcji	

	- <i>podaje twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach funkcji</i> - <i>oblicza granice funkcji z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</i> - <i>wyjaśnia pojęcie granicy jednostronnej w punkcie i potrafi obliczać takie granice przy pomocy poznanych twierdzeń</i> - <i>wyznacza równania asymptot pionowych dla wykresów funkcji wymiernych</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące granicy funkcji</i>	- <i>stosuje je do obliczania granic funkcji</i> - <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące granicy funkcji</i>			
52. Ciągłość funkcji	- <i>podaje definicję ciągłości funkcji w punkcie w sensie Heinego</i> - <i>rozpoznaje funkcję ciągłą na podstawie jej wykresu</i> - <i>podaje definicję ciągłości jednostronnej</i> - <i>wyjaśnia pojęcie ciągłości funkcji w zbiorze</i> - <i>podaje własność Darboux, twierdzenie Weierstrassa o osiągnięciu kresów</i> - <i>wykorzystuje poznane twierdzenia przy rozwiązywaniu zadań</i> - <i>sprawdza ciągłość funkcji w punkcie oraz zbiorze</i> - <i>korzysta z ciągłości funkcji przy obliczaniu granic</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące pojęcia ciągłości funkcji</i>	- <i>rozdziela typy nieciągłości</i> - <i>dookreśla funkcję, aby nowo powstała funkcja była funkcją ciągłą</i> - <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągłości</i>	- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągłości</i>	- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągłości</i>	

53. Składanie funkcji	- definiuje pojęcie składania funkcji - składa proste funkcje - rozpoznaje kilkukrotne złożenie funkcji i potrafi wskazać składowe złożenia - sprawdza warunek na wykonalność złożenia - rozwiązuje proste zadania dotyczące złożenia funkcji	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące złożenia funkcji	- podaje przykład, który uzasadnia, że składanie funkcji nie jest przemienne - rozwiązuje złożone zadania dotyczące składania funkcji	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące złożenia funkcji	
54. Funkcje odwrotne	- definiuje funkcję odwrotną do danej - podaje warunek na istnienie funkcji odwrotnej do danej - sporządza wykres funkcji odwrotnej, mając wykres danej funkcji - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji odwrotnej	- bada czy do danej funkcji istnieje funkcja odwrotna - znajduje wzór funkcji odwrotnej do danej - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji odwrotnej	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji odwrotnej	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji odwrotnej	
55. Pochodna funkcji	- wyjaśnia pojęcie ilorazu różnicowego funkcji, potrafi wyznaczyć iloraz różnicowy w danym punkcie - podaje definicję pochodnej funkcji w punkcie (właściwej i niewłaściwej) - podaje definicję pochodnej jednostronnej funkcji w punkcie - wyjaśnia geometryczną oraz fizyczną interpretację pochodnej funkcji w punkcie - podaje podstawowe wzory na pochodne - podaje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu funkcji różniczkowalnych - oblicza pochodne elementarnych funkcji przy	- oblicza z definicji pochodną dowolnej funkcji w punkcie - bada, czy funkcja do określenia której użyto kilku wzorów, jest różniczkowalna - bada przebieg zmienności funkcji - liczy pochodną funkcji złożonej - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne	- oblicza pochodną funkcji $f(x)^{g(x)}$ - rozwiązuje złożone zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne	

	<i>pomocy poznanych twierdzeń i wzorów</i> - <i>wyjaśnia pojęcie stycznej do wykresu funkcji; wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji różniczkowalnej w danym punkcie</i> - <i>bada monotoniczność funkcji różniczkowalnej przy pomocy pochodnej</i> - <i>definiuje pojęcie ekstremum lokalnego funkcji</i> - <i>podaje warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej</i> - <i>wyznacza ekstremum funkcji różniczkowalnej</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne</i> - <i>stosuje analizę matematyczną do rozwiązywania zadań ze stereometrii</i>				
56. Równanie prostej na płaszczyźnie	- <i>podaje równanie ogólne i kierunkowe prostej; określa, jaką rolę pełnią współczynniki tych równań;</i> - <i>wyznacza równanie prostej, przechodzącej przez dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej);</i> - <i>bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych;</i>	- <i>definiuje iloczyn skalarny wektorów</i> - <i>definiuje jednokładność</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące jednokładności</i> - <i>bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych;</i> - <i>wykorzystuje znaczenie współczynników</i>	- <i>rozwiązuje zadania złożone dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;</i> - <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące jednokładności</i>	- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;</i> - <i>zapisuje i stosuje do rozwiązywania zadania równanie parametryczne prostej;</i> - <i>rozwiązuje złożone i niestandardowe</i>	

	- podaje wzory na współrzędne środka odcinka o danych końcach, odległość dwóch danych punktów na płaszczyźnie, odległość danego punktu od danej prostej; - wykorzystuje znaczenie współczynników równania kierunkowego prostej przy rozwiązywaniu zadań. - oblicza odległość między dwoma punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej korzystając ze wzoru analitycznego - bada wzajemne położenie 3 punktów o zadanych współrzędnych - rozwiązuje proste zadania dotyczące równania prostej na płaszczyźnie	<i>równania ogólnego prostej przy rozwiązywaniu zadań;</i> - rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;		<i>zadania dotyczące jednokładności</i>	
57.Prosta i okrąg na płaszczyźnie	- wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu, prostej i paraboli oraz dwóch okręgów; - bada wzajemne położenie prostej i okręgu w układzie współrzędnych - bada wzajemne położenie dwóch okręgów w układzie współrzędnych w prostych przypadkach; - stosuje równanie okręgu w postaci kanonicznej; - rozwiązuje proste zadania dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;	- stosuje równanie okręgu w postaci ogólnej; - bada wzajemne położenie dwóch okręgów w układzie współrzędnych w trudniejszych przypadkach; - rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;	- rozwiązuje zadania złożone dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie, - wykorzystuje własności izometrii w zadaniach	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;	

58. Wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych	- zapisuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych; - stosuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;	- stosuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych przy rozwiązywaniu zadań trudniejszych;	- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na pole trójkąta w układzie współrzędnych;	- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem wzoru na pole trójkąta w układzie współrzędnych;	
59. Zadania optymalizacyjne	- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej; - rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem rachunku różniczkowego	- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;	- rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;	- rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;	
60. Wzory trygonometryczne sumy i różnicy funkcji, funkcje sumy i różnicy argumentów, funkcje podwojonego kąta	- podaje wzory, potrafi je stosować - rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem podanych wzorów	- rozwiązuje trudniejsze zadania z zastosowaniem podanych wzorów	- wyprowadza poznane wzory - rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem podanych wzorów	- rozwiązuje niestandardowe zadania z zastosowaniem podanych wzorów	
61. Wykresy funkcji trygonometrycznych	- sporządza wykres dowolnej funkcji trygonometrycznej i odczytuje z tego wykresu jej własności - rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne - podaje z jakich własności korzysta podczas rozwiązywania równań i nierówności - rozwiązuje proste zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych	- odczytuje z wykresu związki między funkcjami trygonometrycznymi - rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności trygonometryczne - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych, także z parametrem, w tym zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji	- rozwiązuje złożone równania i nierówności trygonometryczne - rozwiązuje złożone zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych, także z parametrem, w tym zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji	- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności trygonometryczne - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych, w tym zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji	

62. Funkcja potęgowa	- wypowiada i stosuje twierdzenia o potęgach - sporządza wykresy funkcji potęgowej o dowolnym wykładniku; - rozwiązuje proste zadania dotyczące potęg	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące potęg	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące potęg	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące potęg	
63. Funkcja wykładnicza	- wymienia własności i sporządza wykres funkcji wykładniczej - rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze - posługuje się funkcją wykładniczą, w tym jej wykresem, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi;	- sporządza wykres funkcji której wykres jest przekształceniem wykresu funkcji wykładniczej przez poznane wcześniej przekształcenia - rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności wykładnicze	- rozwiązuje złożone równania i nierówności wykładnicze;	- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności wykładnicze	
64. Funkcja logarytmiczna	- wymienia własności i sporządza wykres funkcji logarytmicznej; - rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne; - posługuje się funkcją logarytmiczną, w tym jej wykresem, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi;	- sporządza wykres funkcji której wykres jest przekształceniem wykresu funkcji logarytmicznej poznane wcześniej przekształcenia; - rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności logarytmiczne;	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji logarytmicznej - wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej, takie jak monotoniczność i różnowartościowość przy rozwiązywaniu zadań;	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji logarytmicznej;	
65. Silnia, symbol i dwumian Newtona, trójkąt Pascala	- definiuje silnię i symbol Newtona - sprawnie skraca wyrażenia z silnią z liczbami oraz zmiennymi - podaje podstawowe własności symbolu Newtona i stosuje je	- zapisuje dwumian Newtona za pomocą symbolu Σ - udowadnia podstawowe własności dotyczące symbolu Newtona;	- przekształca złożone wyrażenia z silnią - znajduje dowolny składnik dwumianu Newtona nie dokonując jego rozwinięcia - rozwiązuje złożone zadania dotyczące silni,	- udowadnia trudniejsze własności dotyczące symbolu Newtona; - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona	

	- podaje rozwinięcie dwumianu Newtona $(a + b)^n$, $(a - b)^n$ oraz wykorzystuje trójkąt Pascala - rozwiązuje proste zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona	symbolu oraz dwumianu Newtona		
66.Kombinatoryka	- definiuje permutację, wariację, wariację bez powtórzeń, kombinację; - podaje wzory na permutację, wariację, wariację bez powtórzeń, kombinację; - rozwiązuje proste zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.	- wyprowadza wzory na liczbę permutacji, wariacji oraz kombinacji; - rozwiązuje trudniejsze zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.	- rozwiązuje złożone zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.	- rozwiązuje niestandardowe zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.	
67.Rachunek prawdopodobieństwa	- definiuje pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zdarzenie sprzyjające zajściu danego zdarzenia, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się; - zapisuje w sposób formalny zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego; - podaje aksjomatyczną oraz klasyczną definicję prawdopodobieństwa; - podaje własności prawdopodobieństwa wynikające z aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;	- udowadnia własności wynikające z aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa; - podaje wzór Bayesa; - rozwiązuje trudniejsze zadania z rachunku prawdopodobieństwa;	- udowadnia wzór na prawdopodobieństwo całkowite; - stosuje wzór Bayesa do rozwiązywania zadań; - definiuje pojęcie niezależności n zdarzeń; - wyprowadza wzór na prawdopodobieństwo osiągnięcia k sukcesów w schemacie n prób Bernoulliego; - wyjaśnia ograniczoność definicji klasycznej prawdopodobieństwa; - rozwiązuje złożone zadania z rachunku prawdopodobieństwa;	- dowodzi wzór Bayesa - rozumie ideę paradoksów rachunku prawdopodobieństwa np. paradoks Bertranda, paradoks Monty Halla - rozwiązuje niestandardowe zadania z rachunku prawdopodobieństwa;	

	- definiuje prawdopodobieństwo warunkowe; - podaje wzór na prawdopodobieństwo całkowite; - definiuje parę zdarzeń niezależnych; - definiuje schemat Bernoulliego oraz podaje wzór na prawdopodobieństwo osiągnięcia k sukcesów w schemacie n prób Bernoulliego; - rozwiązuje proste zadania z rachunku prawdopodobieństwa;				
68. Statystyka	- odczytuje dane statystyczne zaprezentowane w różny sposób m.in. w postaci tabel, diagramów czy wykresów; - prezentuje dane statystyczne w różny sposób m.in. w postaci tabel, diagramów czy wykresów; - definiuje pojęcia: rozstęp, średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, moda, wariancja, odchylenie standardowe, wartość oczekiwana - rozwiązuje proste zadania statystyczne;	- rozwiązuje trudniejsze zadania statystyczne; - oblicza i interpretuje odchylenie standardowe dla danych empirycznych; - stosuje skalę centylową - oblicza wartość oczekiwaną w prostych sytuacjach	- rozwiązuje złożone zadania statystyczne, - rozwiązuje złożone zadania dotyczące wartości oczekiwanej	- rozwiązuje niestandardowe zadania statystyczne; - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wartości oczekiwanej	
69. Proste i płaszczyzny w przestrzeni	- określa położenie dwóch prostych w przestrzeni; - określa położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni; - określa położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;	- definiuje rzut prostokątny na płaszczyznę; - definiuje kąt pomiędzy prostą a płaszczyzną;	- udowadnia twierdzenie o trzech prostych prostopadłych; - rozwiązuje złożone zadania dotyczące	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.	

	- definiuje odległość punktu oraz prostej od płaszczyzny; - definiuje prostą równoległą i prostopadłą do płaszczyzny. - podaje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych; - ilustruje i wyznacza kąt pomiędzy prostą a płaszczyzną w figurach przestrzennych; - ilustruje i wyznacza kąt dwuścienny, kąt liniowy kąta dwuściennego w figurach przestrzennych; - rozwiązuje proste zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni. - zna i stosuje twierdzenie o prostej prostopadłej do płaszczyzny.	- definiuje kąt dwuścienny i kąt liniowy kąta dwuściennego; - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.	prostych i płaszczyzn w przestrzeni.		
70. Graniastosłupy i ostrosłupy; bryły obrotowe	- definiuje graniastosłup, graniastosłup prosty, graniastosłup prawidłowy oraz pojęcia z nim związane: podstawa, ściana boczna, krawędź boczna, krawędź podstawy, wysokość, wierzchołek - definiuje ostrosłup, ostrosłup prosty, ostrosłup prawidłowy oraz pojęcia z nim związane: podstawa, ściana boczna, krawędź boczna, krawędź podstawy, wysokość, spodek wysokości, wierzchołek. - lokalizuje spodek wysokości ostrosłupa w bryłach o zadanych własnościach. - definiuje wielościan foremny; rozróżnia i	- podaje twierdzenie Eulera dotyczące wielościanów; - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące brył przestrzennych;	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące brył przestrzennych; - definiuje wielościany dualne; - wskazuje pary wielościanów dualnych;	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące brył przestrzennych; - udowadnia, że wielościanów foremnych jest co najwyżej pięć;	

	- charakteryzuje rodzaje wielościanów foremnych; - rysuje siatki ostrosłupów i graniastosłupów oraz rozpoznaje bryły na podstawie ich siatki; - definiuje bryłę obrotową; - definiuje walec, stożek oraz pojęcia z nimi związane: podstawa, powierzchnia boczna, tworząca, wysokość, oś obrotu, przekrój osiowy; - definiuje kulę - ilustruje przekroje brył; - rozwiązuje proste zadania dotyczące brył przestrzennych;				
71. Zastosowanie rachunku różniczkowego w stereometrii	- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz brył obrotowych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;	- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz brył obrotowych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego	- rozwiązuje zadania optymalizacyjne dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz brył obrotowych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego	- rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz brył obrotowych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego	
72. Powtórki materiału	- posiada wiedzę i umiejętności na ocenę dopuszczającą dotyczące <u>podstawy programowej</u> zawartej w powyższych wymaganiach edukacyjnych.	- posiada wiedzę i umiejętności na ocenę dostateczną dotyczące <u>podstawy programowej</u> zawartej w powyższych wymaganiach edukacyjnych.	- posiada wiedzę i umiejętności na ocenę dobrą dotyczące <u>podstawy programowej</u> zawartej w powyższych wymaganiach edukacyjnych.	- posiada wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobrą dotyczące <u>podstawy programowej</u> zawartej w powyższych wymaganiach edukacyjnych.	

Warunki i sposób uzyskiwania wyższej niż przewidywana oceny rocznej z matematyki

1. Uczeń może przystąpić do pracy pisemnej umożliwiającej uzyskanie wyższej niż przewidywana oceny rocznej (zwanej dalej pracą pisemną), jeśli:
 - jego frekwencja na lekcjach matematyki w danym roku szkolnym wynosiła co najmniej 70%, a wszystkie nieobecności są usprawiedliwione,
2. Praca pisemna sprawdza wiedzę i umiejętności opisane w wymaganiach na tę ocenę, o jaką uczeń się ubiega.
3. Uczeń uzyskuje ocenę wyższą niż przewidywana, jeśli z pracy pisemnej uzyska co najmniej 85% maksymalnej możliwej do zdobycia liczby punktów.
4. Uczeń lub jego rodzic informuje nauczyciela o chęci przystąpienia do pracy pisemnej w ciągu dwóch dni od ustalenia przewidywanych ocen rocznych za pośrednictwem Librusa.
5. Termin pracy pisemnej jest ustalany przez nauczyciela, a praca pisemna jest przeprowadzana przed – wskazaną w Kalendarzu Szkoły – datą ustalenia ocen rocznych.