

IV Liceum Ogólnokształcące im. Marii Skłodowskiej-Curie w Chorzowie

Wymagania edukacyjne

**Szczegółowe warunki i tryb uzyskiwania wyższej niż przewidywana
rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych**

Matematyka

Zakres podstawowy

Wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą

Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą

Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą

Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą

ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE.

Uczeń:

zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;	potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);
zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się);	zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;
potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);	potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;
potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;	potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;	potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N , Z , Q , $R-Q$;	zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;	potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;
potrafi rozróżnić liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;	zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;	potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;	potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;
potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;	potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
zna definicję wartości bezwzględnej;	potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;	potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;
potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;	wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);	wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;	zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;
rozumie pojęcie przedziału;	potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;	potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;
zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;	potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;	potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;
potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;	potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;
wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;	potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;	potrafi szacować wartości wyrażeń;

zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;	
potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;	
potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;	
potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;	
potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);	
rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;	
potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;	potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
wyznacza sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;	potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R;
potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;	potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;	umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;
zna definicję liczb względnie pierwszych;	potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;
zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera $NWD(a,b) \cdot NWW(a, b) = a \cdot b$;	wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;
potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;	potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;
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;	wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;
potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;	umie wyrażać zmiany bankowych stóp procentowych w punktach procentowych (oraz bazowych);
rozumie zmiany bankowych stóp procentowych;	
potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;	
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;	

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE.

Uczeń:

zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;	potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;	wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;

potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;	potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);
potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;	potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{2}$;
obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;	potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;	potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;
	potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;
potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;	potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;
zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;	potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;
zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;	potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;
potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;	zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;
potrafi dowodzić proste twierdzenia;	zna zasadę dowodzenia wprost;
potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;	zna pojęcie średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;
umie określić wartość logiczną zdania prostego;	potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego;	potrafi zamienić podstawę logarytmu;
potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład);	
potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;	
potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;	
zna pojęcie średniej arytmetycznej liczb oraz potrafi obliczyć tą średnią 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;	
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 $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots$;

sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;	porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;	zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;
sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;	potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną;
potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;	wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawna oraz odwrotna i przeciwna;
potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;	potrafi negować zdania złożone;
potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;	rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem;	zna zasadę dowodzenia nie wprost;
potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem;	potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych;
potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem;	potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;
potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;	potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;	stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych
potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;	potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;	
rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;	
potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;	
potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;	
potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;	
potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia;	
potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych;	
potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;	
potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści;	
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;	

FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI.

Uczeń:

potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;	potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak: a) dziedzina funkcji b) zbiór wartości funkcji c) miejsce zerowe funkcji d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji e) wartość funkcji dla danego argumentu f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
potrafi podać przykład funkcji;	potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;	potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;
potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;	
potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;	
potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);	
potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);	
potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;	
potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);	
potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;	potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;	potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;	potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;	potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;	potrafi rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;
potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;	
potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;	

FUNKCJA LINIOWA.

Uczeń:

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;	
potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;	potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującą liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsca zerowe lub punkt należący do jej wykresu;	rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;	

UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI.

Uczeń:

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 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;	
potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;	potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
	potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;	
potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;	
potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;	

PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI.

Uczeń:

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 narysować wykres funkcji;
potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;	potrafi opisać własności funkcji;
rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;	potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;
potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;	potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;
zna definicję funkcji wykładniczej;	potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;
potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;	potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;

potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;	potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;	rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną;
zna definicję funkcji logarytmicznej;	
potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;	
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;	
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 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.
potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;	
potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;	
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych);	
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych);	

GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY.

Uczeń:

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 wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;	umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;	umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;	zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;	zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;

umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;	zna twierdzenie o symetrycznych boków w trójkącie;
rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;	zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań;	zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;	umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;	
potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;	
potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;	
zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;	
wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;	
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;	
zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;	potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;
zna definicję wielokąta;	potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;	potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;	potrafi udowodnić twierdzenie o symetrycznych boków;
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;	potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;	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 rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;

TRYGONOMETRIA KĄTA OSTREGO

Uczeń:

zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;	potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
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;	
zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;	
potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;	
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.	

PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

Uczeń:

zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;	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
zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych;	potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);	umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, w oparciu o dane własności 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);	
potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$;	
potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;	wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwnie;
potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;	potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;	zna prawa dotyczące działań na wektorach;
	potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
	potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń;
	potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności;
	potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji;	

RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.

Uczeń:

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$
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;	wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość;
rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu $ x - a = b$;	

zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej;	
rozwiązuje równania z wartością bezwzględną metodą graficzną ;	potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem ;
	rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania o podwyższonym stopniu trudności;
rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;	

FUNKCJA KWADRATOWA.

Uczeń:

zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$;	potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją);	rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$;
odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej;	potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;
potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;	potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) 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 (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne);
potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.);	potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;
interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieją);	potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;
potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;	
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 $\Delta > 0$;	
potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne;	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej;
	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;
potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;	

GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

Uczeń:

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 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;
umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;	zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;	umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;	potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;
potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;	zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;	potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;
potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;	potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;
zna definicję stycznej do okręgu;	rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
zna twierdzenie o stycznej do okręgu;	rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny;
zna twierdzenie o odcinkach stycznych;	
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;	
potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;	
zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;	potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;
zna definicję wielokąta;	potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;	potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;	potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;	potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;	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 rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;	potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;	potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych z zastosowaniem poznanych twierdzeń;	potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;	przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;
potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne	
stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach	
rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;	
zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;	
umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.	
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;	
potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;	
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną.	
potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;	

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;
umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;

TRYGONOMETRIA.

Uczeń:

zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;	potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^0 \pm \alpha$; $180^0 \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta	umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;	potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
Zna wzory redukcyjne kątów: $90^0 \pm \alpha$; $180^0 \pm \alpha$;	potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
	potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)	potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:	potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;
potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;	
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod;	
potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii;	

GEOMETRIA ANALITYCZNA.

Uczeń:

potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców;	potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
zna definicję równania ogólnego prostej;	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;	potrafi stosować warunek równoległości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;

zna warunek równoległości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;	potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej;	potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;	potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
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 w postaci kanonicznej;	
potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;	
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;	potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;	potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;	
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności;	
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;	

GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA.

Uczeń:

zna twierdzenie cosinusów;	potrafi stosować twierdzenie cosinów 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 stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie cosinusów;
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;	rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;	potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania;	
potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń;	

WIELOMIANY

Uczeń:

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;	potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);	
potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;	
potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia	
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;	
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;	
potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;	
rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów;	
potrafi rozpoznać wielomiany równe;	
potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia	
potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe;	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;
potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;	
potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);	
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;	
potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;	

UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

Uczeń:

zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej;	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych;
potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego;	rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie;	
potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań;	
zna definicję równania wymiernego;	
potrafi rozwiązywać proste równania wymierne;	
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;	
potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$;	
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$;	
potrafi rozwiązywać równania wymierne;	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową);
potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem);	potrafi rozwiązywać równania z wartością bezwzględną;
potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie;	potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem;
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych;	
potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem;	
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod;	

CIĄGI

Uczeń:

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;

zna definicję ciągu arytmetycznego;	stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych;
potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;	wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy;
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny;	wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy;
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę;	potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;	potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;	stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych;
zna definicję ciągu geometrycznego;	potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych;	wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie;
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;	wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny;
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz;	oblicza oprocentowanie lokaty;
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego;	określa okres oszczędzania;
zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;	bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby;
potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;	
oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji;	
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym;	rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego;
wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki;	potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności;
potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;	stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu;
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny;	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu;
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny;	
potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;	
stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym;	
określa monotoniczność ciągu geometrycznego;	
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;	
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach;	

KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA

Uczeń:

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;
Potrafi 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;	
przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia;	
wypisuje permutacje danego zbioru;	
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 symbolu Newtona;	
zna własności symbolu Newtona;	
zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego;	
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;
	prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki;	

GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

Uczeń:

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;	korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.);
wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów;
zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu ;	umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;	
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;	
zna i rozumie definicję podobieństwa;	
potrafi wskazać figury podobne;	
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;	umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
	potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
	korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów;

GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

Uczeń:

zna twierdzenie o polach figur podobnych;	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
zna twierdzenie cosinusów;	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;	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;
zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;	potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;

potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;	umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie o polach figur podobnych;	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;
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;	zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności'
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 zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;	
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;	
potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie cosinusów;
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;	rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.);
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;	potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola;
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie);	potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;
	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 cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie);
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania;	
potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń;	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń;	

GEOMETRIA ANALITYCZNA

Uczeń:

zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy;	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 napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej;	potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
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 stosować warunek równoległości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej i przechodzącej przez dany punkt;
potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;	potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;	potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;	potrafi zastosować w zadaniach warunki na równoległość wektorów;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;	potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki;
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;	potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;
potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców;	potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu;
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 prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;	
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej;	
potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;	
potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;	

zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych;	
potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne;	
zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki;	
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 w postaci kanonicznej;	
potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;	
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;	
zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu;	
wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią;	
potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;	sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe;
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych;	rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;	potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry;	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów;	potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest jego pole);	potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgu, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności ;	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności;
potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią;	
rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;	
potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej;	

FUNKCJA WYKŁADNICZA

Uczeń:

potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;	potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie;
zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;	potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi;

zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;	potrafi porównywać potęgi;
potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;	potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;	potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji;
stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań;	potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor (złożenie przekształceń);
zna definicję funkcji wykładniczej;	
potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;	
potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów;	
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;	
potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (przesunięcie równoległe o dany wektor);	
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor;	
zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej;	
potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze;	
sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;	potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;	porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;	potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze stosując metodę podstawiania;
potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;	potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych;
potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem;	potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych;
potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych;	
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg;	
potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając z wykresów odpowiednich funkcji wykładniczych;	
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze korzystając z różnowartościowości/monotoniczności funkcji;	
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;	
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych;	

FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Uczeń:

zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;	potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;	potrafi zamienić podstawę logarytmu;
zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;	stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu;
potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy	zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażień;
zna definicję funkcji logarytmicznej;	wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu;
potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;	podaje odpowiednie założenia dla dla podstawy oraz liczby logarytmowanej;
potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;	potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu (np. Wyznaczyć $\log_2 20$ wiedząc, że $\log_2 5 = p$);
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;	potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu;
potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;	potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;
potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (przesunięcie równoległe o dany wektor);	potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;
	rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.);
	posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.;
zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;	potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;	potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach;
potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażień;	potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem;
potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym;	potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym;
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej;	potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności logarytmicznych;
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej;	potrafi rozwiązywać zadania o [podwyższonym stopniu trudności] stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia;
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną;	potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne wprowadzając zmienną pomocniczą;

	potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy
potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;	
potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log_2 3$);	
potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej;	

ELEMENTY STATYSTYKI

Uczeń:

zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna);	potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów
zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej;	potrafi określać zależności między odczytanymi danymi;
potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów;	potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę;
potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;	wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną;
potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne;	wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę;
potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych;	wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami;
wyznacza medianę i dominantę zestawu danych;	wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych;
potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami;	stosuje w zadaniach średnią ważoną;
potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności;	potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach;
oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób;	wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne;
rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona;	

RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Uczeń:

zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;	wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń;
potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;	potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń;
zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń;	potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają;
potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;	zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;
zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa;	rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego;

umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego;	wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach;
potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się;	potrafi podać rozkład zmiennej losowej;
umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;	stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń;
umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;	oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych;
rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności;	rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności;
Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności;	prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa;	

GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIELOŚCIANY

Uczeń:

potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;	potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi;
potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;	oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa;
potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni;	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa oraz ostrosłupa;
rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę;	oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;
umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny;	oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa prawidłowego;
umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn;	oblicza objętość graniastosłupa pochyłego;
rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny;	oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę;
zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;	potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;
rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną;	
rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem „kąt liniowy kąta dwuściennego”;	
zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa;	
zna podział graniastosłupów;	
umie narysować siatkę graniastosłupów prostych;	
potrafi narysować siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment;	
potrafi narysować siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment;	

zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;	
zna podział ostrosłupów;	
umie narysować siatki ostrosłupów prostych;	
potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów;	
potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) oraz obliczyć miary tych kątów;	
umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów;	
umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów w prostych, typowych zadaniach;	
przeprowadza wnioski dotyczące położenia prostych w przestrzeni;	przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny;
stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych;	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego;
stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań;	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa;
rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii;	przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych;
rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego;	
oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;	
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył;	

GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

Uczeń:

zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca;	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej;
rozumie określenie „przekrój osiowy walca”;	rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka;
zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca);
rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą) oraz oblicza miary tych kątów;	wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych;

zna określenie kuli;	potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań;
rozumie pojęcie objętości bryły;	
umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca) w prostych, typowych zadaniach ;	
określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;	potrafi rozwiązywać zadania, w których jedna bryła jest wpisana w drugą lub opisana na niej (ostrosłup wpisany w kulę; kula wpisana w stożek, ostrosłup opisany na kuli, walec wpisany w stożek itp.);
potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli);	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca);
potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań;	
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;	
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył;	
wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego;	

Szczegółowe warunki i tryb uzyskiwania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych

1. **Uczeń pisze sprawdzian wiadomości, z wymagań które nie osiągnął na ocenę, którą chce uzyskać.**
2. **Uczeń proponuje i przeprowadza projekt krótkoterminowy.**