

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

KLASA 1

ZAKRES PODSTAWOWY + ZAKRES ROZSZERZONY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tę ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcoworoczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen cząstkowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

Treści tylko do zakresu rozszerzonego są oznaczone **kolorem czerwonym ZR**

I. ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE.

1	Zbiór. Działania na zbiorach
2	Zbiory liczbowe. Oś liczbową
3	Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych
4	Przedziały
5	Zbiór liczb naturalnych i zbiór liczb całkowitych
6	Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości o równaniach
7	Rozwiązywanie równań metodą równań równoważnych
8	Nierówność z jedną niewiadomą. Rozwiązywanie nierówności metodą nierówności równoważnych
9	Procenty
10	Punkty procentowe
11	Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;
- ✓ zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się);
- ✓ potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);
- ✓ potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;
- ✓ zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych
- ✓ potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N , Z , Q , $R-Q$
- ✓ zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej
- ✓ potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
- ✓ potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;

- ✓ umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;
- ✓ potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;
- ✓ zna definicję wartości bezwzględnej
- ✓ umie obliczyć wartość bezwzględną liczby
- ✓ potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;
- ✓ zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);
- ✓ potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;
- ✓ potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
- ✓ rozumie pojęcie przedziału;
- ✓ rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
- ✓ zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
- ✓ potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
- ✓ potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
- ✓ wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;
- ✓ wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;
- ✓ zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);
- ✓ zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;
- ✓ potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;
- ✓ potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
- ✓ zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
- ✓ potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;
- ✓ zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
- ✓ potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
- ✓ potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej
- ✓ potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
- ✓ potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
- ✓ potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;
- ✓ wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
- ✓ wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową
- ✓ zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;
- ✓ potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
- ✓ potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;
- ✓ potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;
- ✓ potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
- ✓ potrafi szacować wartości wyrażeń

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
- ✓ wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów:

- ✓ potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów
- ✓ zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;
- ✓ zna definicję liczb względnie pierwszych;
- ✓ zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera $NWD(a,b)$ $NWW(a, b) = ab$;
- ✓ potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;
- ✓ potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę;
- ✓ potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- ✓ potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R ;
- ✓ potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
- ✓ umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;
- ✓ potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej
- ✓ wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;
- ✓ potrafi wskazać przykład nierówności sprecznej oraz nierówności tożsamościowej;
- ✓ wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;
- ✓ rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;

II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE.

1	Potęga o wykładniku naturalnym
2	Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej
3	Działania na wyrażeniach algebraicznych
4	Wzory skróconego mnożenia stopnia 2.
5	Potęga o wykładniku całkowitym ujemnym
6	Potęga o wykładniku wymiernym
7	Potęga o wykładniku rzeczywistym
8	Określenie logarytmu.
9	Zastosowania logarytmów
10	Zdanie. Zaprzeczenie zdania
11	Zdania złożone. Zaprzeczenia zdań złożonych
12	Definicja. Twierdzenie. Dowód twierdzenia
13	Przekształcanie wzorów
14	Średnie

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego
- ✓ rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych
- ✓ potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne
- ✓ potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany
- ✓ obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych

- ✓ sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;
- ✓ potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;
- ✓ potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
- ✓ zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- ✓ zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- ✓ potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- ✓ potrafi dowodzić proste twierdzenia;
- ✓ potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;
- ✓ umie określić wartość logiczną zdania prostego;
- ✓ zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego
- ✓ 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, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb
- ✓ zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
- ✓ zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
- ✓ zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
- ✓ zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- ✓ zna metodę grupowania wyrazów
- ✓ potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych
- ✓ potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$; $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$; $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
- ✓ wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;
- ✓ potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);
- ✓ potrafi przeprowadzić dowód niewymierności pierwiastka z 2;
- ✓ usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
- ✓ 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 zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;
- ✓ potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;
- ✓ potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;
- ✓ zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;
- ✓ zna zasadę dowodzenia wprost
- ✓ zna pojęcie średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb
- ✓ potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
- ✓ potrafi zamienić podstawę logarytmu;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi mnożyć sumy algebraiczne
- ✓ potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji
- ✓ potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki **metodą grupowania wyrazów lub** za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
- ✓ sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- ✓ sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;

- ✓ sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- ✓ potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- ✓ potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;
- ✓ potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;
- ✓ potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem
- ✓ potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem
- ✓ potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem
- ✓ potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe
- ✓ potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;
- ✓ potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;
- ✓ sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;
- ✓ zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- ✓ rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu
- ✓ potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów
- ✓ potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- ✓ potrafi przeprowadzić dowód niewymierności pierwiastka z 3, 5, ...
- ✓ porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
- ✓ zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;
- ✓ potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwną;
- ✓ wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwna oraz odwrotna i przeciwna;
- ✓ potrafi negować zdania złożone;
- ✓ rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
- ✓ zna zasadę dowodzenia nie wprost
- ✓ potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych
- ✓ potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności
- ✓ potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
- ✓ stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych
- ✓ potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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 **jednocześnie** wzory skróconego mnożenia i **metodę grupowania wyrazów**;
- ✓ 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;

III. FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
- ✓ potrafi podać przykład funkcji;
- ✓ potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
- ✓ 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);

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:
 - dziedzina funkcji
 - zbiór wartości funkcji
 - miejsce zerowe funkcji
 - argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
 - wartość funkcji dla danego argumentu
 - przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
 - zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
 - najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
- ✓ potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
- ✓ potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;
- ✓ 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 obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
- ✓ potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
- ✓ potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- ✓ zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej; ZR
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji; ZR
- ✓ potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
- ✓ rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;

IV. FUNKCJA LINIOWA.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- ✓ potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- ✓ rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- ✓ zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- ✓ 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 sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
- ✓ potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
- ✓ potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);

- ✓ potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- ✓ 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);

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;
- ✓ potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punktu należący do jej wykresu;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
- ✓ sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
- ✓ rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
- ✓ **potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;**

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

V. UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- ✓ wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;
- ✓ zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- ✓ zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
- ✓ zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
- ✓ umie rozpoznać układy równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;

- ✓ potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
- ✓ potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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;

VI. PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
- ✓ zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
- ✓ potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
- ✓ zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- ✓ wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną; potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- ✓ rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
- ✓ potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- ✓ zna definicję funkcji wykładniczej;
- ✓ potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
- ✓ potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
- ✓ potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;

- ✓ potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;
- ✓ rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- ✓ potrafi narysować wykres funkcji
- ✓ potrafi opisać własności funkcji
- ✓ potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;
- ✓ potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;
- ✓ potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;
- ✓ potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
- ✓ rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.
- ✓ 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.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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).

VII. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- ✓ zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- ✓ zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- ✓ rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- ✓ zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność **dwusiecznej kąta oraz** symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,
- ✓ umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- ✓ zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- ✓ **zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;**
- ✓ zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- ✓ umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- ✓ umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
- ✓ zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- ✓ zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- ✓ zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
- ✓ umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- ✓ zna definicję wielokąta;
- ✓ zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;

- ✓ wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- ✓ potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- ✓ zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- ✓ zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
- ✓ potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- ✓ potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- ✓ potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa,
- ✓ zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych); ZR
- ✓ wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; ZR
- ✓ potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę; ZR
- ✓ zna prawa dotyczące działań na wektorach; ZR
- ✓ potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; ZR

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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;

VIII. TRYGNOMETRIA KĄTA OSTREGO

1	Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym
2	Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa kątów 30° , 45° , 60°
3	Zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- ✓ potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;

- ✓ potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- ✓ potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- ✓ zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- ✓ zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- ✓ potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- ✓ potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

KLASA 2 ZAKRES PODSTAWOWY i ROZSZERZONY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tę ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcoworoczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen częściowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

I. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

1	Wektor w układzie współrzędnych – podstawowe informacje
2	Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX
3	Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;
- ✓ wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora
- ✓ potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)
- ✓ zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych
- ✓ potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę
- ✓ potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora

MATEMATYKA KLASA 2 ZAKRES PODSTAWOWY

- ✓ potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
- ✓ potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor
- ✓ potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
- ✓ 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 zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f przez, przesunięcie równoległe o dany wektor.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji

II. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.

1	Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej
2	Odległość między liczbami na osi liczbowej
3	Geometryczna interpretacja wartości bezwzględnej na osi liczbowej
4	Proste równania z wartością bezwzględną
5	Własności wartości bezwzględnej
6	Równania z wartością bezwzględną
7	Nierówności z wartością bezwzględną

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną
- ✓ potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby
- ✓ umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami
- ✓ rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu $|x - a| = b$

- ✓ zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej
- ✓ potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu:
 $|x - a| = b$, $|x - a| < b$, $|x - a| > b$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału
- ✓ potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność
- ✓ wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem
- ✓ rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz graficznie nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;

III. FUNKCJA KWADRATOWA.

1	Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
2	Miejsce zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
3	Szkicowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu
4	Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej własności.
5	Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
6	Badanie funkcji kwadratowej – zadania optymalizacyjne
7	Równania kwadratowe
8	Nierówności kwadratowe
9	Zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$
- ✓ zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)
- ✓ odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej
- ✓ potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;

MATEMATYKA KLASA 2 ZAKRES PODSTAWOWY

- ✓ 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.)
- ✓ interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje)
- ✓ 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 $\Delta > 0$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- ✓ rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;
- ✓ 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 napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- ✓ potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

IV. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- ✓ zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- ✓ zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- ✓ rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- ✓ zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,
- ✓ umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- ✓ zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- ✓ potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- ✓ zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;
- ✓ zna definicję stycznej do okręgu;
- ✓ zna twierdzenie o stycznej do okręgu;
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ 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 wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- ✓ umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- ✓ umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
- ✓ zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- ✓ zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- ✓ zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.
- ✓ potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;

- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;
- ✓ rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- ✓ zna definicję wielokąta;
- ✓ zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- ✓ wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- ✓ potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- ✓ zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- ✓ zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- ✓ potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;
- ✓ potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;
- ✓ wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;
- ✓ zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;
- ✓ stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach
- ✓ rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
- ✓ potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- ✓ potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- ✓ potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa,
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;
- ✓ przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;
- ✓ potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

MATEMATYKA KLASA 2 ZAKRES PODSTAWOWY

- ✓ 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 twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;
- ✓ umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.

V. TRYGNOMETRIA.

1	Sinus, cosinus, tangens i cotangens dowolnego kąta
2	Podstawowe tożsamości trygonometryczne
3	Wybrane wzory redukcyjne

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;
- ✓ potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta
- ✓ zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;
- ✓ zna wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;
- ✓ umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
- ✓ potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
- ✓ potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
- ✓ potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:
- ✓ potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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.

VI. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

1	Odcinek w układzie współrzędnych
2	Równanie kierunkowe prostej
3	Równanie ogólne prostej
4	Równanie okręgu
5	Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców
- ✓ zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);
- ✓ potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- ✓ 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 i zredukowanej;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;
- ✓ 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 oraz zredukowanej;
- ✓ potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- ✓ potrafi stosować warunek równoległości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej i przechodzącej przez dany punkt;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;

- ✓ potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości prostych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać trudniejsze zadania z parametrem dotyczące równoległości prostych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie cosinusów;
- ✓ rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- ✓ zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- ✓ potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;

- ✓ 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 stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie cosinusów;
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, , tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
- ✓ potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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

VIII. WIELOMIANY

1	Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej
2	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów
3	Równość wielomianów
4	Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta
5	Rozkład wielomianu na czynniki
6	Równania wielomianowe
7	Zadania prowadzące do równań wielomianowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej;
- ✓ potrafi wskazać jednomiany podobne;
- ✓ potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;
- ✓ 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;

MATEMATYKA KLASA 2 ZAKRES PODSTAWOWY

- ✓ 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;
- ✓ zna następujące wzory skróconego mnożenia:
- ✓ zna twierdzenie Bezouta;
- ✓ potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia,

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawdzić, czy wielomiany są równe;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;
- ✓ potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
- ✓ potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wyznaczyć wartość parametru, dla którego wielomiany są równe;
- ✓ potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;
- ✓ rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia
- ✓ stosuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania różnych zadań;
- ✓ potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki
- ✓ potrafi rozwiązywać równania wielomianowe;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

KLASA 2

ZAKRES PODSTAWOWY i ROZSZERZONY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tę ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcoworoczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen częściowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

I. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

1	Wektor w układzie współrzędnych – podstawowe informacje
2	Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX
3	Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OY
4	Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi OX i OY
5	Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu (0,0)
6	Wykres funkcji $y = f(x) $ oraz $y = f(x)$
7	Wykres funkcji $y = k f(x)$ oraz $y = f(kx)$, gdzie $k \neq 0$
8	Szkicowanie wykresów wybranych funkcji
9	Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora
- ✓ potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)
- ✓ zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych
- ✓ potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)

- ✓ potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY
- ✓ potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu $(0,0)$
- ✓ potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$,
 $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora
- ✓ potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
- ✓ potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor
- ✓ potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
- ✓ umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = -f(-x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$
- ✓ potrafi 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.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- ✓ potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji.

II. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną
- ✓ potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby
- ✓ umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami
- ✓ rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu $|x - a| = b$
- ✓ zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- ✓ potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: $|x - a| = b$, $|x - a| < b$, $|x - a| > b$
- ✓ potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału
- ✓ potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność
- ✓ wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem
- ✓ rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;

III. FUNKCJA KWADRATOWA.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
- ✓ zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
- ✓ potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
- ✓ zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$
- ✓ zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)
- ✓ odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej
- ✓ potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- ✓ 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.)
- ✓ interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje)
- ✓ 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 $\Delta > 0$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- ✓ potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
- ✓ potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- ✓ rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;
- ✓ 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 napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- ✓ potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne
- ✓ potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ *potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.*
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ *potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.*
- ✓ potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

IV. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- ✓ zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- ✓ zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- ✓ rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- ✓ zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,
- ✓ umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- ✓ zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- ✓ potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- ✓ zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;
- ✓ zna definicję stycznej do okręgu;
- ✓ zna twierdzenie o stycznej do okręgu;
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- ✓ zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- ✓ zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- ✓ umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- ✓ umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
- ✓ zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- ✓ zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- ✓ zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych
- ✓ potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;

- ✓ zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;
- ✓ rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- ✓ zna definicję wielokąta;
- ✓ zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- ✓ wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- ✓ potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- ✓ zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- ✓ zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną
- ✓ potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;
- ✓ potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;
- ✓ wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;
- ✓ zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;
- ✓ potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne
- ✓ stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach
- ✓ rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;
- ✓ potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- ✓ potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- ✓ potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa,
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych
- ✓ przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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 twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;
- ✓ umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.

V. TRYGNOMETRIA.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- ✓ potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- ✓ potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- ✓ potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- ✓ zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;
- ✓ potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta
- ✓ zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;
- ✓ Zna wzory redukcyjne kątów:

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- ✓ zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- ✓ potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
- ✓ potrafi stosować wzory redukcyjne kątów w obliczaniu wartości wyrażeń;

- ✓ umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
- ✓ potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich
- ✓ potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- ✓ potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
- ✓ potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne;
- ✓ potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod
- ✓ 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.

VI. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- ✓ potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- ✓ rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- ✓ zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;

- ✓ 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 sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- ✓ 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;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców
- ✓ zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);
- ✓ zna definicję równania ogólnego prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;
- ✓ zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;
- ✓ rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;
- ✓ 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 oraz zredukowanej;
- ✓ potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
- ✓ potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi
- ✓ potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
- ✓ potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- ✓ 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 miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- ✓ potrafi stosować warunek równoległości oraz prostokątności prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
- ✓ potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;

- ✓ potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;
- ✓ potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu;
- ✓ potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;
- ✓ potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
- ✓ sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
- ✓ rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
- ✓ zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych)
- ✓ wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- ✓ potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę
- ✓ zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- ✓ potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
- ✓ potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
- ✓ potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;

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

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie sinusów;
- ✓ zna twierdzenie cosinusów;
- ✓ rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- ✓ zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- ✓ potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów
- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
- ✓ 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 stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
- ✓ potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ 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

VIII. WIELOMIANY

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej;
- ✓ potrafi wskazać jednomiany podobne;
- ✓ potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej
- ✓ 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;
- ✓ zna następujące wzory skróconego mnożenia:
- ✓ $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- ✓ $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
- ✓ $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$;
- ✓ zna wzór $a^n - b^n$
- ✓ potrafi podzielić wielomian przez dwumian
- ✓ potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu;
- ✓ zna twierdzenie Bezouta;
- ✓ zna twierdzenie o reszcie;
- ✓ potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawdzić, czy wielomiany są równe;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;
- ✓ sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;

- ✓ potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześciątów)
- ✓ potrafi zastosować wzór $a^n - b^n$
- ✓ potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;
- ✓ potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
- ✓ potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań
- ✓ potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań
- ✓ potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;
- ✓ potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów;
- ✓ potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wyznaczyć wartość parametru, dla którego wielomiany są równe;
- ✓ potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;
- ✓ rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia trzeciego stopnia;
- ✓ stosuje wzory skróconego mnożenia 3 stopnia do rozwiązywania różnych zadań;
- ✓ przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2;
- ✓ potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

KLASA 3

ZAKRES PODSTAWOWY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tę ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcoworoczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen częściowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

I. Ułamki algebraiczne. Równania wymierne

1	Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych.
2	Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych
3	Równania wymierne
4	Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych
5	Funkcja homograficzna

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej
- ✓ potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego
- ✓ 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
- ✓ zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$
- ✓ potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$
- ✓ potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
- ✓ rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach algebraicznych
- ✓ potrafi rozwiązywać równania wymierne
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać równania z wartością bezwzględną
- ✓ potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod

II. Ciągi

1	Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów
2	Monotoniczność ciągów
3	Ciąg arytmetyczny
4	Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
5	Ciąg geometryczny
6	Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
7	Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania różne
8	Lokaty pieniężne i kredyty bankowe

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)
- ✓ potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
- ✓ wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych
- ✓ potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
- ✓ potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych
- ✓ zna definicję ciągu arytmetycznego
- ✓ potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego;
- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
- ✓ zna definicję ciągu geometrycznego;
- ✓ potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego;
- ✓ zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;
- ✓ potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;
- ✓ oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
- ✓ bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowy jest rosnący czy malejący
- ✓ potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
- ✓ potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;
- ✓ stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
- ✓ potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;
- ✓ potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;
- ✓ stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych
- ✓ oblicza oprocentowanie lokaty
- ✓ określa okres oszczędzania
- ✓ bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;
- ✓ wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny

- ✓ 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;
- ✓ rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach

III. Kombinatoryka. Dwumian Newtona. Trójkąt Pascala

1	Reguła mnożenia i reguła dodawania
2	Wariacje
3	Permutacje
4	Kombinacje

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;
- ✓ zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;
- ✓ zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;
- ✓ zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;
- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
- ✓ umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki

III. Geometria płaska – czworokąty.

1	Podział czworokątów. Trapezoidy
2	Trapezy
3	Równoległoboki
4	Podobieństwo. Czworokąty podobne

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna podział czworokątów;
- ✓ potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;
- ✓ wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań
- ✓ korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.
- ✓ umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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 sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

IV. Geometria płaska – pole czworokąta

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

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ zna twierdzenie cosinusów;
- ✓ rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- ✓ zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- ✓ potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ 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 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
- ✓ 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 stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie;
- ✓ zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie cosinusów;
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
- ✓ potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
- ✓ 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).

Uczeń otrzymuje ocenę **wzorową**, jeżeli:

- ✓ 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.

V. Geometria analityczna

1	Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka
2	Proste w układzie współrzędnych
3	Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora
- ✓ potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)
- ✓ zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej
- ✓ potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)
- ✓ zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- ✓ 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 sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- ✓ potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- ✓ potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców
- ✓ zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);
- ✓ zna definicję równania ogólnego prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;

- ✓ zna warunek równoległości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;
- ✓ rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;
- ✓ potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
- ✓ potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne
- ✓ rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- ✓ 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 oraz zredukowanej;
- ✓ potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- ✓ zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu
- ✓ wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora
- ✓ potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- ✓ potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- ✓ potrafi stosować warunek równoległości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej i przechodzącej przez dany punkt;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
- ✓ potrafi zastosować w zadaniach warunki na równoległość wektorów
- ✓ potrafi obliczyć pole trójkąta, gdy dane są jego wierzchołki
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości 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 średnim stopniu trudności;
- ✓ rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry
- ✓ rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów
- ✓ stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
- ✓ rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
- ✓ potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
- ✓ potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
- ✓ potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;
- ✓ potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (odległość punktu od prostej)

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

KLASA 3

ZAKRES PODSTAWOWY + ZAKRES ROZSZERZONY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tę ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcoworoczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen cząstkowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

I. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNAŃ WYMIERNE

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej
- ✓ potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego
- ✓ potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie

- ✓ potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań
- ✓ potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych
- ✓ zna definicję równania wymiernego
- ✓ potrafi rozwiązywać proste równania wymierne
- ✓ zna definicję nierówności wymiernej
- ✓ potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne
- ✓ wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności
- ✓ wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem
- ✓ zna definicję funkcji wymiernej
- ✓ potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej
- ✓ zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$
- ✓ potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$
- ✓ potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$
- ✓ potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY
- ✓ potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
- ✓ rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
- ✓ rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)
- ✓ potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średniami: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)

MATEMATYKA KLASA 3 ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z wartością bezwzględną
- ✓ potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych (także z wartością bezwzględną)
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem
- ✓ potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod

II. CIĄGI

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)
- ✓ potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
- ✓ wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych
- ✓ potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
- ✓ potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych
- ✓ zna definicję ciągu arytmetycznego
- ✓ potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego;
- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
- ✓ zna definicję ciągu geometrycznego;

MATEMATYKA KLASA 3 ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

- ✓ potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
- ✓ zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego;
- ✓ zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;
- ✓ potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;
- ✓ oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
- ✓ rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;
- ✓ zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;
- ✓ potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady);
- ✓ potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego;
- ✓ zna warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu;
- ✓ sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
- ✓ bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowy jest rosnący czy malejący
- ✓ potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
- ✓ potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego;
- ✓ stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
- ✓ określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
- ✓ potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego;
- ✓ potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;
- ✓ stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
- ✓ potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady)
- ✓ potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności wymierne, proste zadania geometryczne);
- ✓ wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie
- ✓ wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny
- ✓ oblicza oprocentowanie lokaty
- ✓ określa okres oszczędzania
- ✓ bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby
- ✓ oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych
- ✓ oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
- ✓ wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- ✓ potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;
- ✓ wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny
- ✓ 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

MATEMATYKA KLASA 3 ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

- ✓ wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
- ✓ potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- ✓ stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
- ✓ wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
- ✓ potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym
- ✓ potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym
- ✓ rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym
- ✓ oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych
- ✓ zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego
- ✓ zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych
- ✓ stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wykazać na podstawie definicji, że dana liczba jest granicą ciągu
- ✓ potrafi obliczać granice różnych ciągów zbieżnych;
- ✓ potrafi obliczać granice niewłaściwe różnych ciągów rozbieżnych do nieskończoności;
- ✓ rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
- ✓ zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu
- ✓ potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach

III. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;

MATEMATYKA KLASA 3 ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

- ✓ zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;
- ✓ zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;
- ✓ zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;
- ✓ rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;
- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
- ✓ wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
- ✓ umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności
- ✓ wyznacza rozwinięcia wzoru Newtona
- ✓ w oparciu o wzór Newtona wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów
- ✓ rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji
- ✓ rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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
- ✓ prowadzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki

IV. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna podział czworokątów;
- ✓ potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;
- ✓ wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu ;
- ✓ 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;
- ✓ rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu;
- ✓ zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było okrąg wpisać w czworokąt oraz aby można było okrąg opisać na czworokącie; potrafi zastosować te warunki w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać, i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg;
- ✓ zna i rozumie definicję podobieństwa;
- ✓ potrafi wskazać figury podobne;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu;
- ✓ korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.
- ✓ umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

MATEMATYKA KLASA 3 ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;
- ✓ potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;
- ✓ potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
- ✓ potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;
- ✓ korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.

V. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ zna twierdzenie sinusów;
- ✓ zna twierdzenie cosinusów;
- ✓ rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- ✓ zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- ✓ potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;

MATEMATYKA KLASA 3 ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
- ✓ 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 stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie;
- ✓ zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
- ✓ potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
- ✓ 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 sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- a) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.
- b) potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- c) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń
- d) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.

VI. ELEMENTY ANALIZY MATEMATYCZNEJ

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu
- ✓ zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie
- ✓ oblicza granice funkcji w punkcie
- ✓ zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie
- ✓ oblicza granice funkcji w nieskończoności

- ✓ oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie
- ✓ oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie
- ✓ wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji
- ✓ wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji
- ✓ zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie
- ✓ korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie
- ✓ zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji
- ✓ zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie
- ✓ potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów
- ✓ zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
- ✓ oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie
- ✓ oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie
- ✓ stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
- ✓ sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
- ✓ sprawdza ciągłość funkcji
- ✓ wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji
- ✓ stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania
- ✓ potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiornie)
- ✓ potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji
- ✓ potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej
- ✓ potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej
- ✓ potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym
- ✓ potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres
- ✓ potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące badania ciągłości funkcji w punkcie i zbiorze
- ✓ stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym
- ✓ zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach
- ✓ zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań twierdzenie Darboux oraz twierdzenie Weierstrassa)
- ✓ potrafi wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji, we wzorze których występuje wartość bezwzględna (o ile istnieją)
- ✓ zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji
- ✓ potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna
- ✓ potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych
- ✓ wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki
- ✓ wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
- ✓ wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji
- ✓ potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań
- ✓ potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk
- ✓ potrafi wyprowadzić wzory na pochodne funkcji
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną;

VII. TRYGONOMETRIA

1	Przekształcenia wykresów funkcji trygonometrycznych
2	Równania trygonometryczne
3	Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy
4	Funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta
5	Sumy i różnice funkcji trygonometrycznych
6	Nierówności trygonometryczne
7	Pochodne funkcji trygonometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- ✓ potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- ✓ potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- ✓ potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- ✓ zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- ✓ wie co to jest miara łukowa kąta;
- ✓ potrafi zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie
- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;
- ✓ umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach;
- ✓ potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta
- ✓ zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;
- ✓ zna wzory redukcyjne;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{ctg} x$ i omówić jej własności;
- ✓
- ✓

- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: symetria osiowa względem osi OX, symetria osiowa względem osi OY, symetria środkowa, względem punktu (0, 0), przesunięcie równoległe o dany wektor
- ✓ zna wzory na sinus i cosinus sumy/różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;
- ✓ potrafi stosować wzory na sumę/różnicę funkcji trygonometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- ✓ zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- ✓ potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
- ✓ potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta
- ✓ potrafi określać w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tego kąta;
- ✓ potrafi stosować wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;
- ✓ potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y=ax$
- ✓ umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
- ✓ potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
- ✓ zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach;
- ✓ potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
- ✓ potrafi ustalać znak i porównywać wartości funkcji trygonometrycznych dla podanych kątów, korzystając z wykresów
- ✓ potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach);
- ✓ wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych;
- ✓ oblicza granice funkcji, w których we wzorze występują funkcje trygonometryczne
- ✓ oblicza pochodne funkcji, w których występują funkcje trygonometryczne korzystając z poznanych wzorów na sumę/różnicę/iloczyn/iloraz pochodnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- ✓ potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta;
- ✓ potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów mając informacje pozwalające na ustalenie współrzędnych punktu znajdującego się na końcowym ramieniu kąta
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej
- ✓ potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
- ✓ potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne;
- ✓ potrafi stosować wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;

MATEMATYKA KLASA 3 ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

- ✓ potrafi zbadać, czy funkcja trygonometryczna jest parzysta (nieparzysta);
- ✓ potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej;
- ✓ potrafi ustalać argumenty, dla których wartości funkcji sinus i cosinus spełniają określone warunki;
- ✓ potrafi ustalać najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
- ✓ potrafi obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów;
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując jedno z przekształceń, jak przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \times f(x)$ oraz $y = f(s \times x)$, gdzie $s \neq 0$;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak:
 $y = s \times f(x)$ oraz $y = f(s \times x)$, gdzie $s \neq 0$;
- ✓ potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do przekształcania wyrażeń trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych
- ✓ potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji, w których wzorze występuje funkcja trygonometryczna

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;
- ✓ potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej;
- ✓ potrafi określić dziedzinę funkcji i naszkicować jej wykres, w przypadkach, gdy wzór funkcji wymaga przekształcenia;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując kilka przekształceń: przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \times f(x)$ oraz $y = f(s \times x)$, gdzie $s \neq 0$;
- ✓ potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzorów na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzorów na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wartością bezwzględną z zastosowaniem poznanych wzorów;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania/nierówności trygonometryczne w których występuje parametr
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne w których występują pochodne funkcji trygonometrycznych, równania/nierówności trygonometryczne

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- a) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
- b) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

- c) potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.
- d) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania

VIII. GEOMETRIA ANALITYCZNA

1	Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka
2	Kąt między niezerowymi wektorami
3	Proste w układzie współrzędnych
4	Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi
5	Pole trójkąta. Pole wielokąta
6	Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu
7	Wzajemne położenie dwóch okręgów
8	Wybrane przekształcenia geometryczne w układzie współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora
- ✓ potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)
- ✓ zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej
- ✓ potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)
- ✓ zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- ✓ 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 sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- ✓ potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- ✓ potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców
- ✓ zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);
- ✓ zna definicję równania ogólnego prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;
- ✓ zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;
- ✓ rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;
- ✓ 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 oraz zredukowanej;
- ✓ potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- ✓ zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych

MATEMATYKA KLASA 3 ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

- ✓ potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne
- ✓ zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory
- ✓ zna wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory
- ✓ zna warunki na prostopadłość i równoległość wektorów
- ✓ zna wzór na pole trójkąta, gdy dane są jego wierzchołki
- ✓ potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi
- ✓ rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- ✓ 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 oraz zredukowanej;
- ✓ potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- ✓ zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
- ✓ wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią
- ✓ zna pojęcie jednokładności o środku S i skali $k \neq 0$ (także w ujęciu analitycznym);

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora
- ✓ potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- ✓ potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- ✓ potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
- ✓ potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
- ✓ potrafi zastosować w zadaniach warunki na prostopadłość i równoległość wektorów
- ✓ potrafi obliczyć pole trójkąta, gdy dane są jego wierzchołki
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
- ✓ potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem jednokładności.
- ✓ potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości 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 średnim stopniu trudności;
- ✓ rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry
- ✓ rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów
- ✓ rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest pole)
- ✓ stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne/rozłączne/przecinające się
- ✓ potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
- ✓ rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
- ✓ potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
- ✓ potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
- ✓ potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;
- ✓ potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (sinus i cosinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory; odległość punktu od prostej)

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

KLASA 4 ZAKRES PODSTAWOWY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tę ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcoworoczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen częściowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

I. FUNKCJA WYKŁADNICZA

1	Potęga o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym - przypomnienie z klasy pierwszej
2	Funkcja wykładnicza i jej własności
3	Przekształcenia wykresów funkcji wykładniczych

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym
- ✓ zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- ✓ zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- ✓ potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- ✓ potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- ✓ stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań
- ✓ zna definicję funkcji wykładniczej
- ✓ potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji
- ✓ potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów
- ✓ potrafi obliczyć argument przy podanej wartości funkcji
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (SOX , SOY , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor)

- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor albo symetrie względem osi układu
- ✓ zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej
- ✓ potrafi rozwiązywać graficznie proste równania wykorzystując własności funkcji wykładniczej

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie
- ✓ potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi
- ✓ potrafi porównywać potęgi
- ✓ potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu
- ✓ potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrie względem osi układu (złożenie przekształceń)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- ✓ sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- ✓ sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- ✓ potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną
- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- ✓ porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
- ✓ potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ otafr rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych

II. FUNKCJA LOGARYTMICZNA

1	Funkcja logarytmiczna
2	Przekształcenie wykresów funkcji logarytmicznych

Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
- ✓ zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
- ✓ zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
- ✓ potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy
- ✓ zna definicję funkcji logarytmicznej;
- ✓ potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;
- ✓ potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
- ✓ potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (SOX , SOY , $S0$, przesunięcie równoległe o dany wektor);

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
- ✓ potrafi zamienić podstawę logarytmu;
- ✓ stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu
- ✓ zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń
- ✓ wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu
- ✓ podaje odpowiednie założenia dla podstawy oraz liczby logarytmowanej
- ✓ potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu (np. Wyznaczyć $\log 220$ wiedząc, że $\log 25 = p$)
- ✓ potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej, gdy dany jest punkt należący do wykresu
- ✓ potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;
- ✓ 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.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- ✓ rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu
- ✓ potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
- ✓ potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń
- ✓ potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach
- ✓ potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem
- ✓ potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym
- ✓ potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności logarytmicznych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o [podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia
- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych.
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;
- ✓ potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log 23$)
- ✓ potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej

III. ELEMENTY STATYSTYKI

1	Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
2	Średnia z próby
3	Mediana z próby i moda z próby.
4	Wariancja i odchylenie standardowe

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna)
- ✓ zna i rozumie pojęcie skali centylowej
- ✓ zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej, wariancji i odchylenia standardowego,
- ✓ potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów
- ✓ potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;
- ✓ potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne.
- ✓ potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych
- ✓ wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
- ✓ potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
- ✓ potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów
- ✓ potrafi określać zależności między odczytanymi danymi;
- ✓ potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i odchylenie standardowe
- ✓ wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną

- ✓ wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę
- ✓ wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami
- ✓ wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych
- ✓ potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami
- ✓ stosuje w zadaniach średnią ważoną

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności.
- ✓ oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób
- ✓ oblicza odchylenie standardowe i wariancję danych przedstawionych w niestandardowy sposób
- ✓ rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona
- ✓ potrafi interpretować dane statystyczne, ze szczególnym uwzględnieniem miar rozrzutu

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne

IV. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

1	Doświadczenie losowe
2	Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
3	Określenie prawdopodobieństwa
4	Prawdopodobieństwo klasyczne
5	Doświadczenie losowe wieloetapowe

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;
- ✓ potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;
- ✓ zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń
- ✓ potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;
- ✓ zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa
- ✓ umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- ✓ potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń
- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
- ✓ potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają
- ✓ zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;
- ✓ rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego;
- ✓ wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;
- ✓ umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;
- ✓ rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności
- ✓ Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
- ✓ oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych
- ✓ rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.

V. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIEŁOŚCIANY

1	Płaszczyzny i proste w przestrzeni. Równoległość prostych i płaszczyzn. Proste skośne.
2	Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni.
4	Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny.
5	Graniastosłupy
6	Ostrosłupy
7	Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
8	Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni
- ✓ potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni
- ✓ potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni
- ✓ umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny
- ✓ umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn
- ✓ rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny
- ✓ 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 siatki 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
- ✓ oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa
- ✓ stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa oraz ostrosłupa
- ✓ oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii
- ✓ oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa prawidłowego
- ✓ oblicza objętość graniastosłupa pochyłego
- ✓ oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę
- ✓ potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ przeprowadza wnioskowania dotycząc położenia prostych w przestrzeni
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył

VI. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

1	Walec
2	Stożek
3	Kula i sfera
4	Bryły obrotowe – zadania różne

5	Podobieństwo figur w przestrzeni
---	----------------------------------

Uczeń dostaje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca
- ✓ rozumie określenie "przekrój osiowy walca"
- ✓ zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;
- ✓ 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
- ✓ zna określenie kuli
- ✓ rozumie pojęcie objętości bryły
- ✓ umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca) w prostych, typowych zadaniach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka
- ✓ stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)
- ✓ wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych
- ✓ potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;
- ✓ potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli);
- ✓ 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;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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.);
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył
- ✓ wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego

Matematyka

Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

KLASA 4
ZAKRES PODSTAWOWY + ROZSZERZONY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tę ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcoworoczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen cząstkowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

I. FUNKCJA WYKŁADNICZA

1	Funkcja wykładnicza i jej własności
2	Przekształcenia wykresów funkcji wykładniczych
3	Równania wykładnicze
4	Nierówności wykładnicze
5	Zastosowanie funkcji wykładniczej w zadaniach

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
- ✓ zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- ✓ zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- ✓ potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- ✓ potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- ✓ stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań
- ✓ 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 (S_{0x} , S_{0y} , $S(0,0)$), przesunięcie równoległe o dany wektor)
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor albo symetrie względem osi układu
- ✓ potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie
- ✓ potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi
- ✓ potrafi porównywać potęgi
- ✓ potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu
- ✓ potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrie względem osi układu (złożenie przekształceń)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- ✓ sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- ✓ sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- ✓ potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- ✓ potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem
- ✓ 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 oraz monotoniczności funkcji
- ✓ potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- ✓ porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki
- ✓ potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.
- ✓ potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane za pomocą nierówności wykładniczych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych
- ✓ potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych

II. FUNKCJA LOGARYTMICZNA

1	Funkcja logarytmiczna
2	Przekształcenie wykresów funkcji logarytmicznych
3	Równania logarytmiczne
4	Nierówności logarytmiczne
5	Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
- ✓ zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
- ✓ zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
- ✓ potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy
- ✓ zna definicję funkcji logarytmicznej;
- ✓ potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;
- ✓ potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;
- ✓ potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
- ✓ potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
- ✓ potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (S_{0x} , S_{0y} , $S(0,0)$), przesunięcie równoległe o dany wektor);

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- ✓ potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
- ✓ potrafi zamienić podstawę logarytmu;
- ✓ stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu
- ✓ zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń
- ✓ potrafi stosować twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów do obliczania wartości wyrażeń oraz przekształcania wyrażeń z logarytmami
- ✓ wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu
- ✓ podaje odpowiednie założenia dla podstawy oraz liczby logarytmowanej
- ✓ potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu (np. wyznaczyć $\log_2 20$ wiedząc, że $\log_2 5 = p$)
- ✓ potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej, gdy dany jest punkt należący do wykresu
- ✓ potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji logarytmicznej o określonej dziedzinie
- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- ✓ rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu
- ✓ potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
- ✓ potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń

- ✓ potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych
- ✓ potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu
- ✓ potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej
- ✓ potrafi rozwiązać równania oraz nierówności logarytmiczne korzystając z wykresów odpowiednich funkcji logarytmicznych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach, twierdzenie o zamianie podstaw logarytmów
- ✓ potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem
- ✓ potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym
- ✓ potrafi prowadzić dowody opierające się o twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów
- ✓ potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem
- ✓ potrafi stosować wiadomości o funkcji logarytmicznej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.
- ✓ potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane za pomocą nierówności logarytmicznych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia
- ✓ potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych.
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów
- ✓ potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log_2 3$)
- ✓ potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej

III. ELEMENTY STATYSTYKI

1	Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
2	Średnia z próby
3	Mediana z próby i moda z próby. Skala centylowa
4	Wariancja i odchylenie standardowe

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- ✓ zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna)
- ✓ zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej,
- ✓ potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów
- ✓ potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;
- ✓ potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne.
- ✓ potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych
- ✓ wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
- ✓ potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- ✓ potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów
- ✓ potrafi określać zależności między odczytanymi danymi,
- ✓ potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę
- ✓ wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną
- ✓ wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę
- ✓ wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami
- ✓ wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych
- ✓ stosuje w zadaniach średnią ważoną

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności.
- ✓ oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób
- ✓ rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach
- ✓ wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne

IV. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

1	Doświadczenie losowe
2	Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
3	Określenie prawdopodobieństwa
4	Prawdopodobieństwo klasyczne
5	Doświadczenie losowe wieloetapowe
6	Prawdopodobieństwo warunkowe
7	Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym. Wzór Bayesa
8	Niezależność zdarzeń
9	Schemat Bernoulliego
10	Zmienna losowa. Wartość oczekiwana zmiennej losowej

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;
- ✓ potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;
- ✓ zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń
- ✓ potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;
- ✓ zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa
- ✓ umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- ✓ zna definicję prawdopodobieństwa warunkowego
- ✓ potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się
- ✓ zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite
- ✓ potrafi sprawdzić, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym

- ✓ wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać, posługując się definicją, czy dwa zdarzenia są niezależne;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń
- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
- ✓ potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń.
- ✓ zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań
- ✓ zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa;
- ✓ rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego
- ✓ wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach
- ✓ potrafi zastosować prawdopodobieństwo całkowite w rozwiązaniu prostych zadań
- ✓ zna wzór Bayesa
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania w których występują zdarzenia niezależne
- ✓ zna wzór Bernoulliego i oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ umie udowodnić własności prawdopodobieństwa
- ✓ umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;
- ✓ rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi obliczać prawdopodobieństwo całkowite zdarzeń
- ✓ potrafi stosować wzór Bayesa;
- ✓ wie i rozumie na czym polega niezależność n zdarzeń ($n \geq 2$).
- ✓ Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności
- ✓ stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania prawdopodobieństwa sumy, iloczynu i różnicy zdarzeń
- ✓ stosuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa k sukcesów w n próbach

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
- ✓ stosuje wzór do Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny
- ✓ oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych
- ✓ wykorzystuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa co najmniej k sukcesów w n próbach
- ✓ rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa
- ✓ potrafi udowodnić wzór na prawdopodobieństwo całkowite
- ✓ udowadnia wzór Bayesa
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.

V. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIEŁOŚCIANY

1	Płaszczyzny i proste w przestrzeni. Równoległość prostych i płaszczyzn. Proste skośne.
2	Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni.
3	Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę
4	Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny.
5	Graniastosłupy
6	Ostrosłupy
7	Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
8	Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
9	Przekroje wielościanów

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni
- ✓ potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni
- ✓ potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni
- ✓ umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny
- ✓ umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn
- ✓ rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny
- ✓ zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych
- ✓ 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 siatki 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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
- ✓ oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa
- ✓ stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa oraz ostrosłupa
- ✓ oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii
- ✓ oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa prawidłowego
- ✓ oblicza objętość graniastosłupa pochyłego
- ✓ oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę

- ✓ potrafi rozpoznać w graniastoslupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ przeprowadza wnioskowania dotycząc położenia prostych w przestrzeni
- ✓ stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych
- ✓ stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego
- ✓ oblicza objętości graniastoslupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii
- ✓ potrafi wyznaczać przekroje wielościanów (sześcianu i ostrosłupów prawidłowych);
- ✓ potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastoslupa, ostrosłupa)
- ✓ potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastoslupa prostego
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa
- ✓ przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów wielościanów z wykorzystaniem poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii
- ✓ wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii, w zakresie wielościanów

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń

VI. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

1	Walec
2	Stożek
3	Kula i sfera
4	Bryły obrotowe – zadania różne
5	Podobieństwo figur w przestrzeni
6	Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązywaniu zadań z geometrii przestrzennej

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca
- ✓ rozumie określenie "przekrój osiowy walca"
- ✓ zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka
- ✓ 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
- ✓ zna określenie kuli

- ✓ rozumie pojęcie objętości bryły
- ✓ umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka
- ✓ stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)
- ✓ wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych
- ✓ potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ 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.)
- ✓ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca)
- ✓ rozwiązuje zadania z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń
- ✓ wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego
- ✓ rozwiązuje zadania nietypowe z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną