

LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE IM. PIOTRA WYSOCKIEGO W WARCE

PRZEDMIOTOWE WYMAGANIA
EDUKACYJNE

MATEMATYKA

Jolanta Nędzolek, Honorata Norberciak, Iwona Kwapisz, Urszula Ślusarczyk

02.09.2026

&1

Ocenianie jest bezstronne, obiektywne oraz sprawiedliwe. Uczniowie są traktowani zgodnie z przyjętymi przez szkołę zasadami oceniania wewnątrzszkolnego.

Nauczyciele w toku bieżącej pracy prowadzą obserwację pedagogiczną, w celu rozpoznania u uczniów uzdolnień oraz przyczyn trudności w uczeniu się.

Nauczyciel wspiera uczniów w odkrywaniu i rozwijaniu swoich zainteresowań i uzdolnień poprzez stymulowanie ich aktywności i kreatywności, budowanie wiary we własne możliwości oraz promowanie osiągnięć uczniów.

Nauczyciele zapewniają uczniom możliwość rozwijania własnych zainteresowań i uzdolnień na zajęciach obowiązkowych w formie indywidualizacji pracy na lekcji, w tym indywidualizacji zadań domowych i prac klasowych.

Nauczyciele udzielają uczniom pomocy w przygotowaniu się do reprezentowania szkoły w konkursach i olimpiadach pozaszkolnych.

1. W dokumencie określa się sposoby i cele osiągnięć.
2. Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z przedmiotu.

PWE jest integralną częścią Statutu Liceum Ogólnokształcącego im. Piotra Wysockiego w Warce.

&2

I. Formy bieżącego sprawdzania wiadomości i umiejętności na zajęciach zdalnych i/lub online:

- a. wypowiedzi ustne na lekcjach polegające na sprawdzeniu wiedzy w zakresie rozumienia problemu i związków przyczynowo – skutkowych i jej zastosowania;
- b. aktywności na prowadzonych zajęciach online;
- c. pisemne prace klasowe 90 i/lub 45 minutowe zapowiedziane z tygodniowym wyprzedzeniem z zadaniami otwartymi i zamkniętymi odnoszącymi się do sprawdzenia zarówno wiedzy, jak i umiejętności, które mogą być poprzedzone lekcją powtórzeniową;
- d. pisemne 15 minutowe kartkówki sprawdzające wiedzę i umiejętności z trzech ostatnich lekcji mających charakter pisemny lub praktyczny;
- e. sprawdzanie umiejętności praktycznych w formie zadań online;
- f. prace pisemne wykonywane przez ucznia samodzielnie lub zespołowo;
- g. prace domowe w formie pisemnej, ustnej lub praktycznej;

- h. Crash test z bieżącej wiedzy;
- i. pisemny próbny egzamin maturalny.

1a. Nauczyciel prowadzący zajęcia zdalnie i / lub online, na których sprawdzana jest wiedza i umiejętności ucznia, jak np. prace klasowe, kartkówki, wypracowania może zażądać włączenia przez ucznia kamery, by uwiarygodnić samodzielność pracy ucznia.

1b. W przypadku podejrzenia niesamodzielności pracy ucznia – jeśli będzie istniała taka możliwość – będzie uczeń zobligowany do stawienia się w szkole i ponownego pisania danej pracy.

1c. W przypadkach spornych, np. brak możliwości przesłania pracy, brak łącza internetowego, nieterminowość przesłania pracy nauczyciel decyduje o sposobie wypełnienia obowiązku szkolnego w danym zakresie.

2. Uczeń, może otrzymać wyższą lub niższą ocenę półroczną/roczną niż zaproponowana:

- a. uczeń otrzymuje wyższą ocenę niż proponowana jeśli następuje przyrost z procentowych wyników poszczególnych pisemnych prac klasowych;
- b. uczeń otrzymuje ocenę niższą niż proponowana, jeśli z dalszych bieżących prac otrzyma oceny niższe niż proponowana i/lub nie będzie przystępował do wyznaczonych sprawdzianów, testów i popraw oraz odpowiedzi ustnych bez uzasadnionego usprawiedliwienia potwierdzonego dokumentem (lekarskim lub w wyjątkowych sytuacjach pisemną informacją rodzica, np. śmierć bliskiej osoby, wyjazd rehabilitacyjny, egzaminy itp.).

Skala	Ocena
0 – 35 %	niedostateczny
36 – 44 %	niedostateczny plus
45 – 49 %	dopuszczający
50– 54 %	dopuszczający plus
55 – 68 %	dostateczny
69 – 74 %	dostateczny plus
75 – 83 %	dobry
84 – 88 %	dobry plus
89 – 93 %	bardzo dobry

94 – 97 %	bardzo dobry plus
98 – 100%	celujący

2a. W przypadku prac pisemnych ustala się następującą skalę przeliczania wyników na oceny:

3. Uczeń może poprawić oceny ze sprawdzonych prac wg poniższych zasad:

- a. nauczyciel, w miarę możliwości, ustala wspólny termin dla wszystkich uczniów chcących poprawiać;
- b. przy poprawianiu oceny obowiązuje zakres materiału, jaki obowiązywał w dniu pisania sprawdzianu;
- c. do ustalenia oceny klasyfikacyjnej bierze się pod uwagę ocenę wyższą;
- d. uzyskana ocena jest oceną ostateczną

1g. Za poprawę uczeń otrzymuje ocenę, która jest wpisywana do e-dziennika obok oceny poprawianej.

1h. Uczeń, który z przyczyn usprawiedliwionych nie mógł uczestniczyć w poprawie danej formy pracy, w dniu powrotu do szkoły, ustala dodatkowy termin z nauczycielem.

3a. Uczeń, który nie uczestniczył w określonej pisemnej formie sprawdzania osiągnięć z powodu nieobecności zobowiązany jest do zaprezentowania wiadomości i umiejętności we wskazanej formie i terminie ustalonym przez nauczyciela nie później jednak niż 7 dni od powrotu do szkoły.

3b. Uczeń korzystający podczas wykonywania pracy pisemnej z niedozwolonej pomocy otrzymuje ocenę niedostateczną i traci swoje prawo do poprawy oceny.

4. Uczeń ma prawo podjęcia próby poprawy śródrocznej/rocznej oceny.

5. Po poprawieniu każdego sprawdzianu pisemnego uczniowie otrzymują pracę do wglądu. Z pracą mogą się również zapoznać rodzice, po uprzednim ustaleniu terminu z nauczycielem.

6. Na zajęciach uczeń: za aktywny udział w zajęciach oraz prawidłowo zrealizowaną pracę domową może uzyskać „+”, za negatywny, czyli np. nieprzygotowanie ucznia do lekcji, pasywność i bierność na zajęciach lekcyjnych, nieznanomość pojęć i wzorów „-”. Wystawienie sześciu „+” skutkuje wystawieniem oceny celującej i analogicznie sześciu „-” oceny niedostatecznej. Uczeń wyjątkowo aktywny może otrzymać ocenę bardzo dobrą/ celującą po danej lekcji.

7. Uczeń ma prawo zgłosić dwukrotnie ciągu półrocza nieprzygotowanie z ostatniej lekcji, co jest odnotowywane w dzienniku lekcyjnym zapisem. Zgłoszenie nieprzygotowania nie zwalnia go to z pisania zapowiedzianej pisemnej formy sprawdzania wiedzy, która obejmuje materiał z wcześniejszych lekcji.

8. Uczeń klasy programowo najwyższej, który zadeklarował zdawanie danego przedmiotu na poziomie rozszerzonym na egzaminie maturalnym, a realizuje na poziomie podstawowym zobowiązany jest do pisania prac pisemnych oraz odpowiedzi ustnych w zakresie rozszerzonym nauczania danego przedmiotu

II. Cele oceniania osiągnięć uczniów:

- a. rozwijanie umiejętności zdobywania, porządkowania, analizowania i przetwarzania informacji;
- b. wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych w odniesieniu do różnych sytuacji życiowych i stosowaniu metod matematycznych w rozwiązywaniu problemów praktycznych;
- c. rozwijanie umiejętności czytania tekstu ze zrozumieniem; – rozwijanie wyobraźni przestrzennej;
- d. nabywanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej;
- e. rozwijanie zdolności i zainteresowań matematycznych;
- f. rozwijanie pamięci;
- g. rozwijanie logicznego myślenia;
- h. nabywanie umiejętności poprawnego analizowania, wnioskowania i uzasadniania;
- i. wykształcanie umiejętności operowania obiektami abstrakcyjnymi;
- j. precyzyjne formułowanie wypowiedzi;
- k. pobudzanie aktywności umysłowej uczniów;
- l. kształtowanie wytrwałości w zdobywaniu wiedzy i umiejętności matematycznych;
- m. wyrabianie systematyczności w pracy;
- n. motywowanie uczniów do kreatywności i samodzielności;
- o. kształtowanie postaw dociekliwych, poszukujących i krytycznych;
- p. nabywanie umiejętności dobrej organizacji pracy, właściwego planowania nauki;
- q. kształtowanie odpowiedzialności za powierzone zadania;
- r. kształtowanie pozytywnych postaw etycznych (pomoc koleżeńska uczniom mniej zdolnym, piętnowanie nieuczciwości wyrażającej się w ściąganiu, podpowiadaniu itp.);
- s. rozwijanie umiejętności pracy w zespole;
- t. kształtowanie postawy dialogu i kultury dyskusji (komunikacja);
- u. dbanie o estetykę (czytelny rysunek, jasne i przejrzyste rozwiązanie zadań itp.).

&3

Wymagania edukacyjne z matematyki

1. Ucznia obowiązuje opanowanie wiadomości i umiejętności wskazanych w wymaganiach edukacyjnych z matematyki na poziomie podstawowym i/lub rozszerzonym:
 - a. znajomość zagadnień, pojęć, teorii, narzędzi i technik rozwiązywania zadań i problemów matematycznych realizowanych w bieżącym etapie nauki matematyki;
 - b. znajomość zagadnień, pojęć, teorii, narzędzi i technik matematycznych realizowanych na niższych etapach kształcenia matematyki;
 - c. budowania modeli matematycznych zjawisk z różnych dziedzin życia i ich stosowania;
 - d. wykorzystywania, przeprowadzania prostego rozumowania dedukcyjnego;
 - e. zdobywania i krytycznego analizowania informacji, formułowania hipotez oraz ich weryfikacji;

-2. Kryteria wymagań na oceny śródroczne i roczne z zajęć edukacyjnych:

- a. celujący - uczeń opanował pełen zakres wiadomości i umiejętności określonych programem nauczania danych zajęć edukacyjnych, samodzielnie i twórczo rozwija własne uzdolnienia, biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych; osiąga sukcesy w konkursach, olimpiadach przedmiotowych, zawodach sportowych i innych;
- b. bardzo dobry - uczeń opanował pełny zakres wiadomości i umiejętności określonych programem nauczania danych zajęć edukacyjnych; potrafi samodzielnie formułować wnioski i rozwiązywać zadania problemowe, dokonywać analizy i syntezy nowych dla niego zjawisk; pracuje systematycznie, jest aktywny na lekcji;
- c. dobry - uczeń pracuje systematycznie i jest aktywny na lekcji a stopień opanowania wiedzy i umiejętności przewidzianych programem nauczania, mimo pewnych braków, jest zadawalający i nie prognozuje problemów w opanowaniu dalszych treści kształcenia; zdobytą wiedzę uczeń potrafi wykorzystać w praktyce;
- d. dostateczny - uczeń pracuje systematycznie, opanował wiedzę oraz umiejętności przewidziane w programie nauczania jedynie w zakresie podstawowym, a jego orientacja w realizowanym programie rokuje możliwość opanowania dalszych partii materiału i nadrobienia zaległości; rozwiązuje typowe zadania lub problemy o średnim stopniu trudności;
- e. dopuszczający - uczeń pracuje systematycznie, opanował wiedzę oraz umiejętności przewidziane w programie nauczania jedynie w zakresie podstawowym, a jego orientacja w realizowanym programie rokuje możliwość opanowania dalszych partii materiału i

nadrobienia zaległości; rozwiązuje typowe zadania lub problemy o średnim stopniu trudności;

- f. niedostateczny - uczeń nie opanował treści programowych w stopniu podstawowym, a braki w wiadomościach i umiejętnościach uniemożliwiają mu dalsze zdobywanie wiedzy z danych zajęć edukacyjnych; nie jest w stanie rozwiązać zadań o elementarnym stopniu trudności.

3. Szczegółowe wymagania na poszczególne oceny:

Przyjmuje się, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą.

I. ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE

ocena dopuszczająca

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);
rozumie pojęcie przedziału;
rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;
wie, co to jest nierówność 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;

ocena dostateczna

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 wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
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;

ocena dobra

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 $NWD(a,b) \cdot NWW(a,b) = a \cdot b$;

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;

rozumie zmiany bankowych stóp procentowych

ocena bardzo dobra

potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;

potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni $\mathbb{R}$;

potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;

umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;

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;

umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);

ocena celująca

potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;

II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE, RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM

ocena dopuszczająca

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 wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;

zna pojęcie średniej arytmetycznej liczb oraz potrafi obliczyć tą średnią dla podanych liczb;

zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;

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

ocena dostateczna

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 przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{2}$;

potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;

potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;

potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
potrafi zamienić podstawę logarytmu;

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

ocena dobra

potrafi mnożyć sumy algebraiczne;

potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;

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;

zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;

rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu

potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;

sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;

rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną

ocena bardzo dobra

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 $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ...;

porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;

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;

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem

rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności

ocena celująca

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 stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;

potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści;

rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;

III. FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI, PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

ocena dopuszczająca

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);

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

$$y = f(x)$$

ocena dostateczna

potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:

- a) dziedzina funkcji
- b) zbiór wartości funkcji
- c) miejsce zerowe funkcji
- d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
- e) wartość funkcji dla danego argumentu
- f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
- g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
- h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;

potrafi 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;

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.

ocena dobra

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;

potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;

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

ocena bardzo dobra

potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;

potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;

potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;

zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;

potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;

potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;

rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;

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

ocena celująca

potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące

przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji.

IV. FUNKCJA LINIOWA

ocena dopuszczająca

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;

ocena dostateczna

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);

ocena dobra

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

ocena bardzo dobra

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;

ocena celująca

rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

V. FUNKCJA KWADRATOWA.

ocena dopuszczająca

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 istnieją)
 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 $\Delta > 0$

ocena dostateczna

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;

ocena dobra

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

ocena bardzo dobra

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;

ocena celująca

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

VI. WIELOMIANY

ocena dopuszczająca

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 podzielić wielomian przez dowolny wielomian;

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;

ocena dostateczna

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 sześcianów)

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;

ocena dobra

potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe;

potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;

rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciany;

stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciany do rozwiązywania różnych zadań;

przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2;

potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;

zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;

potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;

ocena bardzo dobra

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;
ocena celująca

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

VII. FUNKCJA WYKŁADNICZA

ocena dopuszczająca

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_{Ox} , S_{Oy} , $S(0,0)$, 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 algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze;

ocena dostateczna

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);

ocena dobra

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 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 rozwiązywać nierówności łączące funkcję wykładniczą oraz inny typ funkcji (np. liniową);
potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym;

ocena bardzo dobra

potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze stosując metodę podstawiania;
potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych;
potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.);
potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych ;
potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych;
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;
potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym;

ocen celująca

potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem o podwyższonym stopniu trudności;
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych;

VIII. FUNKCJA LOGARYTMICZNA

ocena dopuszczająca

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_{OX} , S_{OY} , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor);

ocena dostateczna

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;
stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu;
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 itp.;

ocena dobra

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;
potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję logarytmiczną oraz inny typ funkcji (np. liniową);
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej;
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną;
potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z wartością bezwzględną;
potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności logarytmicznych;
potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowo-logarytmiczne;

ocena bardzo dobra

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 a pomocą nierówności logarytmicznych;
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia;
potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;
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;

ocen celująca

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

IX. UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI

ocena dopuszczająca

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;

ocena dostateczna

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;

ocena dobra

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

ocena bardzo dobra

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

ocena celująca

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;

X. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

ocena dopuszczająca

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 prostopadłości 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;

ocena dostateczna

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);

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);

ocena dobra

potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;

potrafi wyznaczać parametr w współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt 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;

ocena bardzo dobra

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;

ocena celująca

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;

XI. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

ocena dopuszczająca

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 $y = \frac{k}{x-p} + q$;

ocena dostateczna

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;

ocena dobra

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 naszkicować wykres funkcji homograficznej z wartością bezwzględną i na podstawie wykresu funkcji opisać własności funkcji;
potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z wartością bezwzględną i parametrem, na podstawie wykresu funkcji homograficznej, we wzorze której występuje wartość bezwzględna;
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych;

ocena bardzo dobra

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową);
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne 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;

ocen celująca

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

XII. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE.

ocena dopuszczająca

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;
wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;
zna 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;
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
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;
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;

ocena dostateczna

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;
umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
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;
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;
potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
potrafi stosować twierdzenie cosinów 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 zastosować twierdzenie o odcinku łączym 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;
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;

ocena dobra

zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
zna definicję wielokąta;
zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
wie, jaki wielokąt nazywamy foremny;
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;
potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne;
stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach ;
rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;
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 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;
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);

ocena bardzo dobra

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);
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 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 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;

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;

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);

ocen celująca

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;

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń;

XIII. TRYGNOMETRIA

ocena dopuszczająca

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 kątów: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$;
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;
potrafi stosować wzory na sumę/różnicę funkcji trygonometrycznych;
zna granice funkcji $\frac{\sin x}{x}$ przy x dążącym do 0;
zna wzory na pochodne funkcji trygonometrycznych i umie je stosować;

ocena dostateczna

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: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;

umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze a , 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 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 a , 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 upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
 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 ;

ocena dobra

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 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;
 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;
 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 $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$, gdzie $s \neq 0$;
 potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$, gdzie $s \neq 0$;
 potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych w których we wzorach występuje pierwiastek;
 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 obliczyć pochodne funkcji złożonych, w których występują funkcje trygonometryczne;
 potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji, w których wzorze występuje funkcja trygonometryczna;

ocena bardzo dobra

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 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;

ocen celująca

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;

potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania;

XIV. CIĄGI

ocena dopuszczająca

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;

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;

ocena dostateczna

wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym;
bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowego 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;

ocena dobra

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;
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;

ocena bardzo dobra

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;

ocen celująca

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

XV. KOMBINATORYKA I RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

ocena dopuszczająca

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;
umie 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;
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;

ocena dostateczna

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 wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów;
rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona;
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;
potrafi podać rozkład zmiennej losowej;
zna wzór Bernoulliego i oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego;

ocena dobra

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;
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;
oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej i potrafi określić, czy gra jest sprawiedliwa;

ocena bardzo dobra

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 ;
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;

ocen celująca

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki;

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;

XVI. ELEMENTY ANALIZY MATEMATYCZNEJ

ocena dopuszczająca

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;

ocena dostateczna

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 (zbiorze);
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;

ocena dobra

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;

ocena bardzo dobra

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;

ocen celująca

rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną;

XVII. ELEMENTY STATYSTYKI

ocena dopuszczająca

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;

ocena dostateczna

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;
potrafi korzystać ze skali centylowej;
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;

ocena dobra

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 oraz skali centylowej;

ocena bardzo dobra

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

ocen celująca

potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym o podwyższonym stopniu trudności;

XVIII. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIEŁOŚCIANY I BRYŁY OBROTOWE

ocena dopuszczająca

potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;
potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;
potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni;
rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę;

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;
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);

ocena dostateczna

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;
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;

ocena dobra

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 graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;
potrafi wyznaczać przekroje wielościanów;
potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastosłupa, 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;
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;

ocena bardzo dobra

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;
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;

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;

ocen celująca

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;

4. Ucznia obowiązuje również systematyczne prowadzenie zeszytu, sporządzanie notatek z lekcji.

& 4

Dostosowania wymagań edukacyjnych

1. W stosunku do ucznia z opinią poradni psychologiczno – pedagogicznej, jak i ucznia z orzeczeniem o potrzebie kształcenia specjalnego lub o potrzebie indywidualnego nauczania, formę pracy i oceniania ucznia dostosowuje się do zaleceń wskazanych w opiniach lub orzeczeniu uczniów (w zależności od potrzeb) poprzez:

- a. wydłużenie czasu pisania pracy klasowej o czas przerwy międzylekcyjnej;
- b. dostosowanie liczby wymaganych zadań i/lub kryteriów oceniania;
- c. dostosowanie poziomu koniecznych umiejętności i wiadomości na poszczególne oceny do specyficznych możliwości ucznia;
- d. indywidualizacji zadawania prac domowych

&5

PWE jest udostępnione na stronie internetowej szkoły www.lowarka.pl

