

Treści nauczania – WYMAGANIA EGZAMINACYJNE

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

I. LICZBY RZECZYWISTE.

Zakres podstawowy. **Uczeń** Zdający:

- 1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;
- 2) przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia nie trudniejsze niż dowód podzielności przez 24 iloczynu czterech kolejnych liczb naturalnych,
b) dowód własności: jeśli liczba przy dzieleniu przez 5 daje resztę 3, to jej trzecia potęga przy dzieleniu przez 5 daje resztę 2;
- 3) stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- 4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach;
- 5) stosuje własności monotoniczności potęgowania, w szczególności własności: jeśli $x < y$ oraz $a > 1$, to $a^x < a^y$, zaś gdy $x < y$ i $0 < a < 1$, to $a^x > a^y$;
- 6) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej;
- 7) stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej, rozwiązuje równania i nierówności typu: $|x + 4| = 5$, $|x - 2| < 3$, $|x + 3| \geq 4$;
- 8) wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych z **kapitalizacją roczną** i zysków z lokat i kosztów kredytów;
- 9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi.

Zakres rozszerzony.

Uczeń Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) stosuje wzór na zamianę podstawy logarytmu.
- 2) przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia nie trudniejsze niż dowód własności: jeśli liczba przy dzieleniu przez 5 daje resztę 3, to jej trzecia potęga przy dzieleniu przez 5 daje resztę 2.

Treści nauczania – WYMAGANIA EGZAMINACYJNE

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE.

Zakres podstawowy. **Uczeń** Zdający:

- 1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$, $(a + b)^3$, $(a - b)^3$, $a^3 - b^3$, $a^n - b^n$;
- 2) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych;
- 3) wyłącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej;
- 4) rozkłada wielomiany na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów, w przypadkach nie trudniejszych niż rozkład wielomianu $W(x) = 2x^3 - \sqrt{3}x^2 + 4x - 2\sqrt{3}$;
- ~~5) znajduje pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych;~~
- ~~6) dzieli wielomian jednej zmiennej $W(x)$ przez dwumian postaci $x - a$;~~
- 5) 7) mnoży i dzieli wyrażenia wymierne;
- 6) 8) dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne, w przypadkach nie trudniejszych niż: $\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x}, \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3}, \frac{x+1}{x+2} + \frac{x-1}{x+1}$.

Zakres rozszerzony.

Uczeń Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) znajduje pierwiastki całkowite i wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- ~~2) stosuje podstawowe własności trójkąta Pascala oraz następujące własności współczynnika dwumianowego (symbolu Newtona): $\binom{n}{0} = 1, \binom{n}{1} = n, \binom{n}{n-1} = n, \binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}, \binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$;~~
- 2) dzieli wielomian jednej zmiennej $W(x)$ przez dwumian postaci $x - a$;
- 3) korzysta ze wzorów na: $(a + b)^3$, $(a - b)^3$, $a^3 + b^3$ i $a^3 - b^3$, $(a + b)^n$, $(a - b)^n$.

Treści nauczania – WYMAGANIA EGZAMINACYJNE

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

III. RÓWNANIA i NIERÓWNOŚCI

Zakres podstawowy. **Uczeń** Zdający:

- 1) przekształca równania i nierówności w sposób równoważny;
- 2) interpretuje równania i nierówności sprzeczne oraz tożsamościowe;
- 3) rozwiązuje nierówności liniowe z jedną niewiadomą;
- 4) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe;
- ~~5) rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania kwadratowego, w szczególności równania dwukwadratowe;~~
- 5) ~~6)~~ rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania;
- 6) ~~7)~~ rozwiązuje równania wymierne postaci $\frac{V(x)}{W(x)} = 0$, gdzie wielomiany $V(x)$ i $W(x)$ są zapisane w postaci iloczynowej.

Zakres rozszerzony.

Uczeń Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) rozwiązuje nierówności wielomianowe typu: $W(x) > 0$, $W(x) \geq 0$, $W(x) < 0$, $W(x) \leq 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania;
- 2) rozwiązuje równania i nierówności wymierne nie trudniejsze niż $\frac{x+1}{x(x-1)} + \frac{1}{x+1} \geq \frac{2x}{(x-1)(x+1)}$;
- 3) stosuje wzory Viète'a dla równań kwadratowych;
- 4) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, o stopniu trudności nie większym niż:
 $2|x + 3| + 3|x - 1| = 11$, $|x + 2| + 2|x - 3| < 13$;
- 5) analizuje równania i nierówności liniowe z parametrami oraz równania i nierówności kwadratowe z parametrami, w szczególności wyznacza liczbę rozwiązań w zależności od parametrów, podaje warunki, przy których rozwiązania mają żądaną własność, i wyznacza rozwiązania w zależności od parametrów.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

IV. UKŁADY RÓWNAŃ

Zakres podstawowy. **Uczeń** Zdający:

- 1) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych;
- 2) stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych;
- 3) rozwiązuje metodą podstawiania układy równań, z których jedno jest liniowe, a drugie kwadratowe, postaci
$$\begin{cases} ax + by = e \\ x^2 + y^2 + cx + dy = f \end{cases} \text{ lub } \begin{cases} ax + by = e \\ y = cx^2 + dx + f \end{cases}.$$

Zakres rozszerzony.

Uczeń Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) rozwiązuje metodą podstawiania układy równań, z których jedno jest liniowe, a drugie kwadratowe, postaci
$$\begin{cases} ax + by = e \\ x^2 + y^2 + cx + dy = f \end{cases} \text{ lub } \begin{cases} ax + by = e \\ y = cx^2 + dx + f \end{cases}.$$
- 2) rozwiązuje układy równań kwadratowych postaci
$$\begin{cases} x^2 + y^2 + ax + by = c \\ x^2 + y^2 + dx + ey = f \end{cases}.$$

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

V. FUNKCJE

Zakres podstawowy. **Uczeń** Zdający:

- 1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);
- 2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym;
- 3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie;
- 4) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane;
- 5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;
- 6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie lub o jej własnościach;
- 7) szkicuje wykres funkcji kwadratowej zadanej wzorem;
- 8) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje);
- 9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;
- 10) wyznacza największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;
- 11) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym;

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

V. FUNKCJE

Zakres podstawowy. Uczeń Zdający:

- 12)** na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x - a)$, $y = f(x) + b$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$
- 13)** ~~posługuje się funkcją $(x) = \frac{a}{x}$, w tym jej wykresem, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi, również w zastosowaniach praktycznych;~~
- 13) 14)** posługuje się funkcjami wykładniczą i logarytmiczną, w tym ich wykresami, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi.

Zakres rozszerzony.

Uczeń Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1)** na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykres funkcji $y = |f(x)|$;
- 2)** ~~posługuje się złożeniami funkcji;~~
- 3)** ~~dowodzi monotoniczności funkcji zadanej wzorem, jak w przykładzie: wykaż, że funkcja $f(x) = \frac{x-1}{x+2}$ jest monotoniczna w przedziale $(-\infty, -2)$.~~

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

VI. CIĄGI.

Zakres podstawowy. ~~Uczeń~~ Zdający:

- 1) oblicza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym;
- 2) ~~oblicza początkowe wyrazy ciągów określonych rekurencyjnie, jak w przykładach:~~
$$\left\{ \begin{array}{l} a_1 = 0,001 \\ a_{n+1} = a_n + \frac{1}{2}a_n(1 - a_n) \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} a_1 = 1 \\ a_2 = 1 \\ a_{n+2} = a_{n+1} + a_n \end{array} \right. ;$$
- 3) w prostych przypadkach bada, czy ciąg jest rosnący, czy malejący;
- 4) sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny;
- 5) stosuje wzór na n -ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
- 6) stosuje wzór na n -ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;
- 7) wykorzystuje własności ciągów, w tym arytmetycznych i geometrycznych, do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym.

Zakres rozszerzony.

~~Uczeń~~ Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $\frac{1}{n}$, $\sqrt[n]{a}$ oraz twierdzeń o granicach sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych, ~~a także twierdzenia o trzech ciągach;~~
- 2) rozpoznaje zbieżne szeregi geometryczne i oblicza ich sumę.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

VII. TRYGNOMETRIA.

Zakres podstawowy. Uczeń Zdający:

- 1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180° , w szczególności wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° , 60° ;
- ~~2) znajduje przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych, korzystając z tablic lub kalkulatora;~~
- ~~3) znajduje za pomocą tablic lub kalkulatora przybliżoną wartość kąta, jeśli dana jest wartość funkcji trygonometrycznej;~~
- 2) 4) korzysta z wzorów: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$;
- 3) 5) stosuje twierdzenia sinusów i cosinusów oraz wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$;
- 4) 6) oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty m.in. z wykorzystaniem twierdzenia cosinusów).

Zakres rozszerzony.

Uczeń Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) stosuje miarę łukową, zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie;
- 2) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych: sinus, cosinus, tangens;
- 3) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;
- 4) stosuje wzory redukcyjne dla funkcji trygonometrycznych;
- 5) korzysta z wzorów na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów, a także na funkcje trygonometryczne kątów podwojonych;
- 6) rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne o stopniu trudności nie większym niż w przykładach: $4 \cos 2x \cos 5x = 2 \cos 7x + 1$, $-2 \sin^2 x \leq 1$;
- 7) stosuje twierdzenie sinusów;
- 8) oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (m.in. z wykorzystaniem twierdzenia sinusów).

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

VIII. PLANIMETRIA.

Zakres podstawowy. ~~Uczeń~~ Zdający:

- 1) wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów oraz odcinków stycznych, w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa;
- 2) rozpoznaje trójkąty ostrokątne, prostokątne i rozwartokątne przy danych długościach boków (m.in. stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i twierdzenie cosinusów); stosuje twierdzenie: w trójkącie naprzeciw większego kąta wewnętrznego leży dłuższy bok;
- 3) rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności;
- 4) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i trapezach;
- 5) stosuje własności kątów wpisanych i środkowych;
- 6) stosuje wzory na pole wycinka koła i długość łuku okręgu;
- 7) stosuje twierdzenia: Talesa, ~~odwrotne do twierdzenia Talesa~~, o dwusiecznej kąta oraz o kącie między styczną a cięciwą;
- 8) korzysta z cech podobieństwa trójkątów;
- 9) wykorzystuje zależności między obwodami oraz między polami figur podobnych;
- 10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek okręgu opisanego na trójkącie, ~~ortocentrum~~, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności;
- 11) stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w figurach płaskich oraz obliczania pól figur;
- ~~12) przeprowadza dowody geometryczne.~~

Zakres rozszerzony.

~~Uczeń~~ Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) stosuje własności czworokątów wpisanych w okrąg i opisanym na okręgu.
- 2) stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa;
- 3) przeprowadza dowody geometryczne.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

IX. GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE KARTEZJAŃSKIEJ.

Zakres podstawowy. ~~Uczeń~~ Zdający:

- 1) rozpoznaje wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie na podstawie ich równań, w tym znajduje wspólny punkt dwóch prostych, jeśli taki istnieje;
- 2) posługuje się równaniami prostych na płaszczyźnie, w postaci kierunkowej i ~~ogólnej~~, w tym wyznacza równanie prostej o zadanych własnościach (takich jak na przykład przechodzenie przez dwa dane punkty, znany współczynnik kierunkowy, równoległość lub prostopadłość do innej prostej, styczność do okręgu);
- 3) oblicza odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych;
- 4) posługuje się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$;
- 5) oblicza odległość punktu od prostej;
- ~~6) znajduje punkty wspólne prostej i okręgu oraz prostej i paraboli będącej wykresem funkcji kwadratowej;~~
- 6) ~~7)~~ wyznacza obrazy okręgów i wielokątów w symetriach osiowych względem osi układu współrzędnych, symetrii środkowej (o środka w początku układu współrzędnych).

Zakres rozszerzony.

~~Uczeń~~ Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- ~~1) stosuje równanie okręgu w postaci ogólnej;~~
- 1) posługuje się równaniem prostej w postaci ogólnej na płaszczyźnie, w tym wyznacza równanie prostej o zadanych własnościach (takich jak na przykład przechodzenie przez dwa dane punkty, równoległość lub prostopadłość do innej prostej, styczność do okręgu);
- 2) ~~znajduje punkty wspólne dwóch okręgów;~~
- 2) ~~3)~~ zna pojęcie wektora i oblicza jego współrzędne oraz długość, ~~dodaje wektory i mnoży wektor przez liczbę, oba te działania wykonuje zarówno analitycznie, jak i geometrycznie.~~
- 3) znajduje punkty wspólne prostej i okręgu oraz prostej i paraboli będącej wykresem funkcji kwadratowej.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

X. STEROMETRIA.

Zakres podstawowy. **Uczeń** Zdający:

- 1) rozpoznaje wzajemne położenie prostych w przestrzeni, w szczególności proste prostopadłe nieprzecinające się;
- 2) posługuje się pojęciem kąta między prostą a płaszczyzną ~~oraz pojęciem kąta dwuściennego między półpłaszczyznami~~;
- 3) rozpoznaje w graniastoslupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) ~~oraz kąty między ścianami~~; oblicza miary tych kątów;
- 4) ~~rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą)~~; oblicza miary tych kątów;
- 5) określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;
- 4) ~~6)~~ oblicza objętości i pola powierzchni graniastoslupów, ostrosłupów, ~~walca, stożka i kuli~~, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń;
- 5) ~~7)~~ wykorzystuje zależność między objętościami ~~brzy~~ graniastoslupów oraz ostrosłupów podobnych.

Zakres rozszerzony.

Uczeń Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) zna i stosuje twierdzenie o prostej prostopadłej do płaszczyzny i o trzech prostopadłych;
- 2) posługuje się pojęciem kąta dwuściennego między półpłaszczyznami;
- 3) rozpoznaje w graniastoslupach i ostrosłupach kąty między ścianami, oblicza miary tych kątów;
- 4) określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;
- 5) ~~2)~~ wyznacza przekroje sześciianu i ostrosłupów prawidłowych oraz oblicza ich pola, także z wykorzystaniem trygonometrii.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

XI. KOMBINATORYKA.

Zakres podstawowy. Uczeń Zdający:

- 1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych;
- 2) zlicza obiekty, stosując reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) dla dowolnej liczby czynności w sytuacjach nie trudniejszych niż:
 - a) obliczenie, ile jest czterocyfrowych nieparzystych liczb całkowitych dodatnich takich, że w ich zapisie dziesiętnym występuje dokładnie jedna cyfra 1 i dokładnie jedna cyfra 2,
 - b) obliczenie, ile jest czterocyfrowych parzystych liczb całkowitych dodatnich takich, że w ich zapisie dziesiętnym występuje dokładnie jedna cyfra 0 i dokładnie jedna cyfra 1.

Zakres rozszerzony.

Uczeń Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji, również w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów;
- 2) stosuje współczynnik dwumianowy (symbol Newtona) i jego własności przy rozwiązywaniu problemów kombinatorycznych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

XII. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA I STATYSTYKA.

Zakres podstawowy. ~~Uczeń~~ Zdający:

- 1) oblicza prawdopodobieństwo w modelu klasycznym;
- ~~2) stosuje skalę centylową;~~
- 2) ~~3)~~ oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną, znajduje medianę i dominantę;
- 3) ~~4)~~ oblicza odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje ten parametr dla danych empirycznych;
- ~~5) oblicza wartość oczekiwaną, np. przy ustalaniu wysokości wygranej w prostych grach losowych i loteriach.~~

Zakres rozszerzony.

~~Uczeń~~ Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) oblicza prawdopodobieństwo warunkowe ~~i stosuje wzór Bayesa~~, stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym;
- 2) stosuje schemat Bernoullego.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III etap edukacyjny: 4-letnie LO i 5-letnie T

XIII. OPTYMALIZACJA I RACHUNEK RÓŻNICZKOWY.

Zakres podstawowy. ~~Uczeń~~ Zdający:

rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową.

Zakres rozszerzony.

~~Uczeń~~ Zdający spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) oblicza granice funkcji (w tym jednostronne);
- 2) ~~stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i znajdowania przybliżonej wartości miejsca zerowego;~~
- 2) ~~3)~~ stosuje definicję pochodnej funkcji, podaje interpretację geometryczną ~~i fizyczną~~ pochodnej;
- 3) ~~4)~~ oblicza pochodną funkcji potęgowej o wykładniku rzeczywistym oraz oblicza pochodną, korzystając z twierdzeń o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu ~~i funkcji złożonej~~;
- 4) ~~5)~~ stosuje pochodną do badania monotoniczności funkcji;
- 5) ~~6)~~ rozwiązuje zadania optymalizacyjne z zastosowaniem pochodnej.