



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

**Program zajęć wyrównawczych z matematyki
w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”
na okres od 01.12.2010r. do 30.06.2013r
w II Liceum Ogólnokształcącym im. Emilii Plater
w Białej Podlaskiej**



Projekt realizowany przez Uniwersytet Rzeszowski w partnerstwie z Uniwersytetem Jagiellońskim oraz Państwową Wyższą Szkołą Zawodową w Chełmie

Centralne Biuro Projektu, Uniwersytet Rzeszowski ul. Rejtana 16a, 35-959 Rzeszów tel. 17 8721304, faks 17 8721281

I. WSTĘP

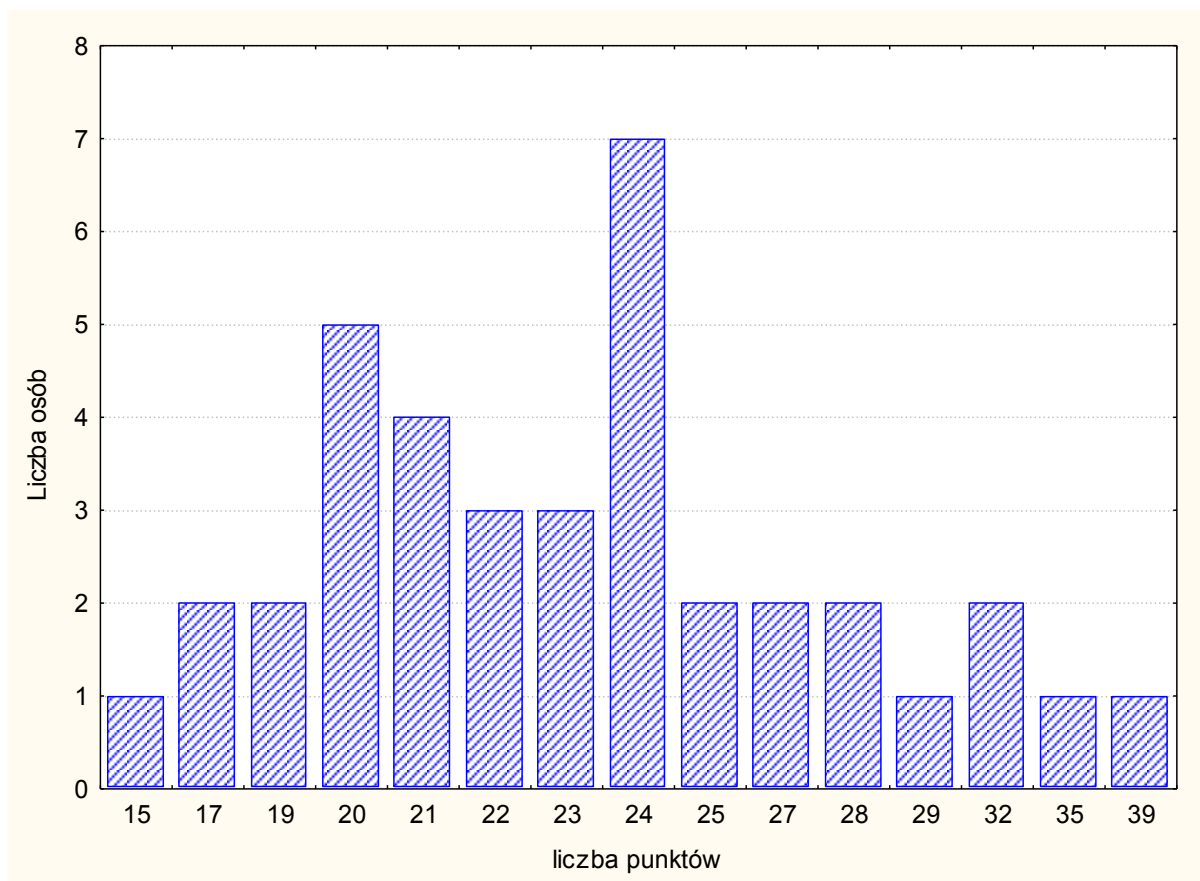
Statystyczny uczeń klasy trzeciej gimnazjum z województwa lubelskiego rozwiązujący arkusz standardowy uzyskał na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej 23,85 punktu, co stanowi 47,70% punktów możliwych do uzyskania. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 23 punkty (mediana). Najczęstszy wynik (modalna) to 19 punktów. Najniższy wynik na egzaminie to 1 punkt, a najwyższy to 50 punktów.

W rekrutacji do zajęć wyrównawczych w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w II Liceum Ogólnokształcącym im. Emilii Plater w Białej Podlaskiej wzięło udział 38 osób. Uczniowie ci uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej średnio 23,71 punktu, co stanowi 47,42% punktów możliwych do uzyskania. Jest to wynik nieznacznie wyższy od wyniku województwa lubelskiego. Środkowy uczeń rozkładu uporządkowanego rosnąco uzyskał 23 punkty (mediana). Najniższy wynik na egzaminie to 15 punktów, a najwyższy to 39 punktów.

Tabela 1. Podstawowe miary statystyczne dotyczące części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego.

Podstawowe miary statystyczne	Województwo lubelskie		II Liceum Ogólnokształcące w Białej Podlaskiej	
	punkty	procent	punkty	procent
Średni wynik	23,85	47,70	23,71	47,42
Mediana	23	46	23	46
Wynik najniższy	1	2	15	30
Wynik najwyższy	50	100	39	78
Odchylenie standardowe	9,59	19,19	4,95	9,90

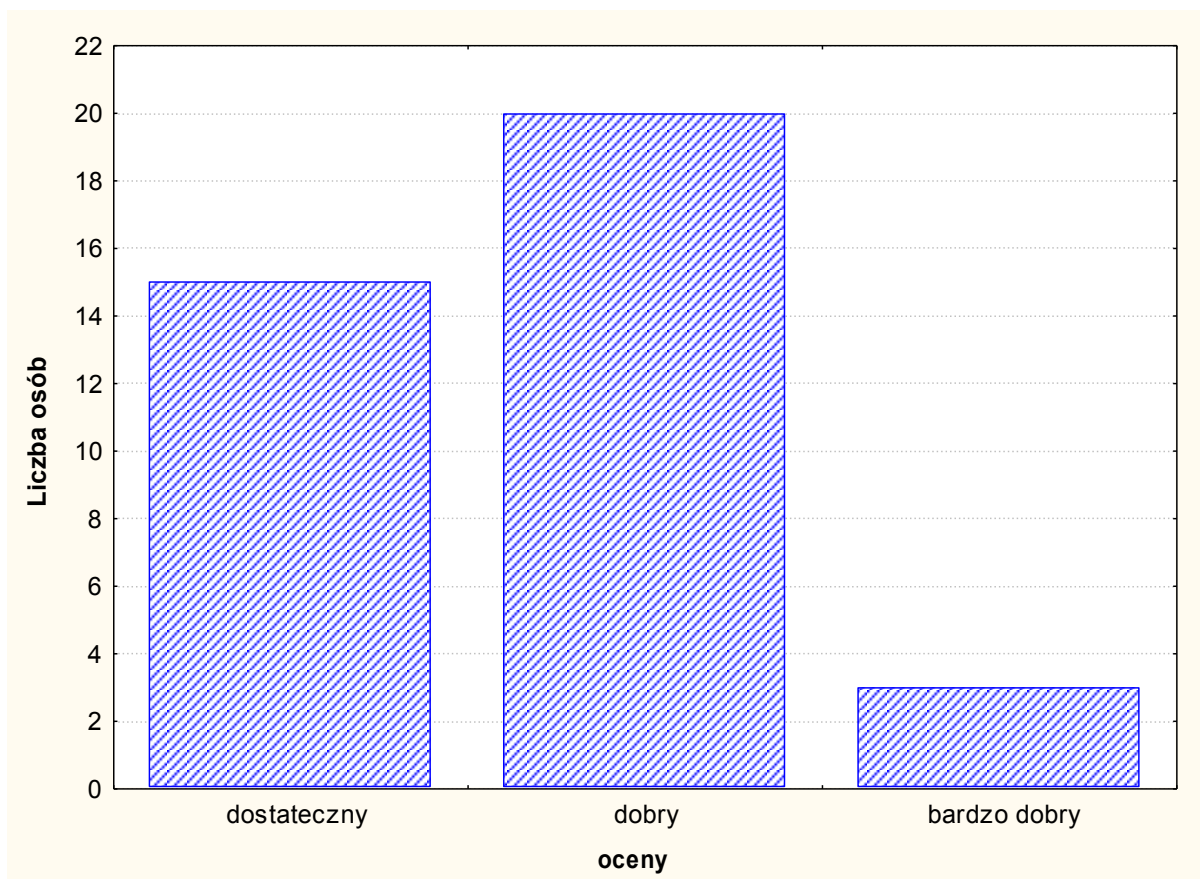
Rysunek 1 przedstawia liczbę uczniów II Liceum Ogólnokształcącego im. Emilii Plater w Białej Podlaskiej, którzy uzyskali na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej określoną liczbę punktów, od 15 do 39.



Rysunek 1. Rozkład wyników gimnazjalistów II Liceum Ogólnokształcącego im. Emilii Plater w Białej Podlaskiej rozwiązujących arkusz GM-1-102.

Rozkład wyników uczniów z II Liceum Ogólnokształcącego im. Emilii Plater w Białej Podlaskiej jest jednomodalny, lekko przesunięty w stronę niższych wyników, z modalną wynoszącą 24 punkty.

Uczniowie biorący udział w rekrutacji do zajęć wyrównawczych w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” w II Liceum Ogólnokształcącym im. Emilii Plater w Białej Podlaskiej byli oceniani także pod względem ocen końcowych z matematyki w gimnazjum. Średnia ocena dla tych uczniów to 3,68. Nie było uczniów z oceną celującą oraz z oceną dopuszczającą. 15 uczniów uzyskało ocenę dostateczną, 20 uczniów uzyskało ocenę dobrą oraz 3 uczniów uzyskało ocenę bardzo dobrą.



Rysunek 2. Rozkład ocen końcowych z gimnazjum uczniów II Liceum Ogólnokształcącego im. Emilii Plater w Białej Podlaskiej.

Rozkład końcowych ocen gimnazjalnych uczniów z II Liceum Ogólnokształcącego im. Emilii Plater w Białej Podlaskiej jest prawo skośny, przesunięty w stronę niższych ocen, z modalną wynoszącą 3 (Rysunek 2).

Analiza wyników egzaminu gimnazjalnego wśród pierwszoklasistów i wynikające stąd braki w opanowaniu wiedzy z zakresu matematyki przyczyniły się do zakwalifikowania wybranej grupy uczniów do uczestniczenia w zajęciach wyrównawczych.

Opracowany program zajęć wyrównawczych został podzielony na trzy etapy kształcenia;: klasa I, klasa II, klasa III. Projektując tematykę wzięto pod uwagę możliwe braki jak też umiejętności uczniów zakwalifikowanych do projektu. Źródłem tej wiedzy były lata doświadczeń z młodzieżą mającą trudności w rozumieniu zagadnień matematycznych, wyniki testów

gimnazjalnych oraz wyniki testów diagnostycznych przeprowadzanych w naszej szkole we wszystkich klasach pierwszych. Tematyka zajęć została dostosowana również do realizowanego w szkole programu nauczania matematyki.

Program zajęć opiera się na standardach wymagań egzaminacyjnych zamieszczonych w informatorze Centralnej Komisji Egzaminacyjnej o egzaminie maturalnym od 2010 roku i przewiduje kształcenie umiejętności w zakresie:

1. wykorzystania i tworzenia informacji (używanie języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników);
2. wykorzystania i interpretowania reprezentacji (prawidłowe rozumienie i interpretacja pojęć matematycznych oraz posługiwanie się obiektami matematycznymi);
3. modelowania matematycznego (budowanie modelu matematycznego danej sytuacji, uwzględniającego ograniczenia i zastrzeżenia);
4. użycia i tworzenia strategii (tworzenie strategii rozwiązania problemu);
5. rozumowania i argumentacji (tworzenie łańcucha argumentów i uzasadnianie jego poprawności).

II. CELE EDUKACYJNE

1. Cele ogólne:

Zajęcia wyrównawcze z matematyki mają za zadanie:

- umożliwić powtórzenie najważniejszych zagadnień występujących w podstawie programowej dla szkół ponadgimnazjalnych,
- zwiększyć efektywność kształcenia w zakresie matematyki,
- przygotować uczniów do osiągnięcia zadowalających wyników z obowiązkowej matury z matematyki,
- budować wśród uczniów poczucie wiary we własne siły przekonując, że matematyka nie jest trudna,
- rozwijać umiejętności logicznego myślenia.

Opracowany program zajęć wyrównawczych ma na celu :

- a) utrwalać wiadomości omawiane w trakcie realizacji podstawy programowej z matematyki,
- b) pokazać uczniom, że umiejętności matematyczne są niezbędne do funkcjonowania człowieka w społeczeństwie, rodzinie, czy w dziedzinie sztuki,
- c) pobudzenie aktywności umysłowej uczniów,
- d) rozwijanie umiejętności zdobywania, porządkowania, analizowania i przetwarzania informacji,
- e) kształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych w odniesieniu do różnych problemów praktycznych,
- f) rozwijanie umiejętności czytania tekstu ze zrozumieniem,
- g) rozwijanie wyobraźni przestrzennej uczniów,
- h) kształtowanie wytrwałości w zdobywaniu wiedzy i umiejętności matematycznych,
- i) kształtowanie postaw dociekliwych i poszukujących.

III. ZAŁOŻENIA PROGRAMU

1. Otoczyć wsparciem uczniów mających trudności w nauce matematyki.
2. Wyrównanie poziomu wiedzy i umiejętności z matematyki uczniów osiągających słabe wyniki nauczania.
3. Rozwiązywanie zadań sprawdzających umiejętności opisane w pięciu obszarach standardów egzaminacyjnych:
 - a) wykorzystanie i tworzenie informacji,
 - b) wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji,
 - c) modelowanie matematyczne,
 - d) użycie i tworzenie strategii,
 - e) rozumowanie i argumentacja.

IV. REALIZACJA ZAŁOŻEŃ PROGRAMOWYCH

1. Organizacja zajęć

- zajęcia organizowane w cyklu jedno- dwu- lub trzygodzinnym dwa razy w tygodniu dla grupy 1, (3 lata x 48 godzin zajęć = 144 godziny),
- zajęcia organizowane w cyklu dwu- trzygodzinnym (2x45 min) tygodniowo dla grupy 2, (3 lata x 48 godzin zajęć = 144 godziny),
- przeprowadzenie sześciu godzin konsultacji w ciągu roku szkolnego dla każdej grupy osobno.

2. Pomoce naukowe:

- modele brył,
- plansze zawierające przydatne wzory,
- zestawy zadań na kartkach,
- kalkulatory uczniowskie,
- tablice matematyczne,
- komputer z dostępem do Internetu i oprogramowaniem: MS Excel, MS Power Point, programami służącymi np. tworzeniu wykresów, funkcji.

3. Procedury osiągania celów

Forma kształcenia

- a) elementy wykładu połączone z pytaniami będącymi częścią pogadanki problemowej,
- b) metody aktywizujące poprzez:
 - zastosowanie technik informacji: komputer z oprogramowaniem, Internet, kalkulator (w przykładowym temacie przekształcanie wykresów funkcji),
 - nauczanie przez rozwiązywanie ciągów zadań,
 - „burza mózgów” - gry i konkursy dydaktyczne,
 - metoda „składankowa” JIGSAW (np. odczytywanie własności funkcji na podstawie wykresu),
- c) praca z tekstem matematycznym,
- d) pokaz i obserwacja.

Formy organizacyjne stosowane w trakcie zajęć :

- praca z całą klasą,
- praca w grupach,
- praca indywidualna (konsultacje, listy zadań, praca z podręcznikiem).

V. TREŚCI NAUCZANIA

Nr lekcji	Tematy	Szczegółowe cele edukacyjne Przewidywane osiągnięcia uczestników
Liczby i ich zbiory.		
1	Własności liczb naturalnych i liczb całkowitych.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10); – zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych; – zna podstawowe wiadomości o równaniach i nierównościach: rozumie pojęcie dziedziny równania (nierówności), rozwiązania równania (nierówności); potrafi rozwiązać proste równania (nierówności);
2	Działania w zbiorze liczb rzeczywistych.	<ul style="list-style-type: none"> – zna własność proporcji i potrafi stosować ją do rozwiązywania równań zawierających proporcje; – rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać; – zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną;
3	Równania i nierówności.	<p>uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać liczby pierwsze i liczby złożone; – rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze; – wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych; – wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
4	Procenty. Punkty procentowe.	<ul style="list-style-type: none"> – sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych; – porównywać liczby rzeczywiste; – obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent; – obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;
5	Wartość bezwzględna liczby.	<ul style="list-style-type: none"> – określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości; – posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty); – odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;

6	Przybliżenie liczby. Błąd przybliżenia. Szacowanie wartości liczbowych.	<ul style="list-style-type: none"> – odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych; – obliczyć wartość bezwzględną liczby; – zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami; – wyznaczyć przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z żądaną dokładnością; – obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia; – obliczyć błąd procentowy przybliżenia; szacować wartości wyrażeń.
Wyrażenia algebraiczne.		
7	Działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji; – zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb. <p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym; – zapisać liczbę w notacji wykładniczej; – sprowadzać wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i obliczać ich wartości dla podanych wartości zmiennych; – wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń; – posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ – i wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia; – usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń); – przekształcać wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;
8	Działania na pierwiastkach arytmetycznych.	
9	Działania na wyrażeniach algebraicznych.	
10	Wzory skróconego mnożenia drugiego i trzeciego stopnia.	
11	Potęgi o wykładnikach rzeczywistych.	
12	Definicja logarytmu i prawa działań na logarytmach.	
13	Przekształcanie wzorów.	
14	Średnia arytmetyczna, średnia ważona i średnia geometryczna.	

Geometria płaska.

15	Kąty.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">– zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;– zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą;– 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– zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;– zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;– zna określenie stycznej do okręgu;– zna twierdzenie o stycznej do okręgu;– zna twierdzenie o odcinkach stycznych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;– - posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła; zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań. <p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none">– zastosować własności kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;– uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;– stosować twierdzenie Talesa do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;– określić wzajemne położenie prostej i okręgu;– wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;– umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów.
16	Dwie proste równoległe przecięte trzecią prostą.	
17	Twierdzenie Talesa.	
18	Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa.	
19	Okrąg i koło.	
20	Wzajemne położenie prostej i okręgu, wzajemne położenie dwóch okręgów.	
21	Kąt środkowy w kole i kąt wpisany w koło.	
22	Kąt dopisany do okręgu.	

Geometria płaska – trójkąty.

23	Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">– 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 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;– wie, że punkt przecięcia symetralnych boków trójkąta jest środkiem okręgu opisanego na trójkącie;– zna twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;
24	Twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.	<ul style="list-style-type: none">– wie, że punkt przecięcia się dwusiecznych kątów w trójkącie jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt;– długość promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt;– zna podstawowe własności trójkąta równoramiennego i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań;– zna trzy cechy przystawiania trójkątów;– zna cechy podobieństwa trójkątów.
25	Zależności między bokami i kątami w trójkącie.	Uczeń powinien umieć: <ul style="list-style-type: none">– stosować poznane twierdzenia w rozwiązywaniu zadań (twierdzenie o sumie kątów trójkąta, twierdzenie o odcinku łączącym środki dwóch boków trójkąta, twierdzenie

26	Okrąg opisany na trójkącie i okrąg wpisany w trójkąt.	<p>Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do niego, twierdzenie o wysokościach w trójkącie, twierdzenie o środkowych w trójkącie);</p> <ul style="list-style-type: none"> – określić na podstawie długości boków czy trójkąt jest prostokątny, ostrokątny, rozwartokątny; – rozpoznawać trójkąty przystające; – skonstruować okrąg opisany na trójkącie; – skonstruować ten okrąg wpisany w trójkąt; – stosować przy rozwiązywaniu prostych zadań własności trójkąta równobocznego: długość wysokości w zależności od długości boku, długość promienia okręgu opisanego na tym trójkącie;
27	Przystawanie trójkątów i Podobieństwo trójkątów.	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje własności trójkąta prostokątnego: suma miar kątów ostrych trójkąta, długość wysokości w trójkącie prostokątnym równoramiennym w zależności od długości przyprostokątnej; długość promienia okręgu opisanego na trójkącie i długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt w zależności od długości boków trójkąta, zależność między długością środkowej poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego a długością przeciwprostokątnej; – zastosować cechy przystawania trójkątów przy rozwiązywaniu prostych zadań; – stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; – umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.
Trygonometria kąta ostrego.		
28	Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60°; – zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (w odniesieniu do kąta ostrego): <p>– $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$;</p>

29	Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dla kątów 30°, 45°, 60°.	<p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków; – znaleźć w tablicach kąt o danej wartości funkcji trygonometrycznej; – odczytać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego; – obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°; – obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest jedna z nich; – rozwiązywać trójkąty prostokątne;
30	Podstawowe tożsamości trygonometryczne.	
Geometria płaska – pole trójkąta, pole koła.		
31	Pole trójkąta prostokątnego, trójkąta równoramiennego, trójkąta równobocznego.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; – zna następujące wzory na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2} a \cdot h_a, P = a \cdot b \cdot \sin \gamma, P = \frac{abc}{4R},$ $P = \frac{1}{2} p \cdot r,$
32	Wzory na pole trójkąta i ich zastosowanie.	$P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \text{ gdzie } p = \frac{a+b+c}{2};$ <ul style="list-style-type: none"> – zna twierdzenie o polach figur podobnych; potrafi je stosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; – zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; umie zastosować te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań;
33	Pola trójkątów podobnych.	<p>uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; – obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;

34	Pole koła. Pole wycinka koła.	<ul style="list-style-type: none"> – 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;
Funkcja i jej własności.		
35	Pojęcie funkcji; pojęcie funkcji liczbowej. Sposoby opisywania funkcji	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie na podstawie wykresów funkcji f i g podać zbiór rozwiązań równania $f(x) = g(x)$ oraz - nierówności typu: $f(x) < g(x)$, $f(x) \geq g(x)$.
36	Dziedzina i zbiór wartości funkcji liczbowej.	<p>uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odróżnić funkcję od innych przyporządkowań; – podawać przykłady funkcji; – opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym; – naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
37	Miejsce zerowe funkcji liczbowej	<ul style="list-style-type: none"> – odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest; – określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach); – obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);
38	Monotoniczność funkcji liczbowej.	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość; – określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);
39	Funkcje różnowartościowe.	<ul style="list-style-type: none"> – na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak: <ul style="list-style-type: none"> 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
40	Najmniejsza i największa wartość funkcji.	

41	Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu.	h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji; <ul style="list-style-type: none"> – interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych); – przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji.
42	Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności.	
Przekształcenia wykresów funkcji.		
43	Wektor w prostokątnym układzie współrzędnych; współrzędne wektora.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – zna określenie wektora; – zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych oraz potrafi stosować własności tych wektorów przy rozwiązywaniu zadań; – zna pojęcie przesunięcia równoległego o wektor i potrafi wyznaczyć obraz figury w przesunięciu równoległym o dany wektor; – zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii osiowej względem tej prostej; – zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii środkowej względem dowolnego punktu; – zna i rozumie pojęcia środka symetrii figury; – zna i rozumie pojęcie osi symetrii figury; Uczeń powinien umieć: <ul style="list-style-type: none"> – podać cechy wektora; – obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora; – obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora; – wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej); – wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);
44	Działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie i mnożenie wektora przez liczbę.	
45	Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX i wzdłuż osi OY .	
46	Przesunięcie równoległe o wektor $\vec{w} = [p, q]$.	
47	Symetria osiowa względem osi OX i względem osi OY .	

48	Symetria środkowa względem punktu (0, 0).	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć współrzędne środka odcinka; – podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY; – podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0); – wskazać oś symetrii figury i środek symetrii figury, a także potrafi wskazać figury osiowo- i środkowosymetryczne; – narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = -f(x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$;
-----------	---	--

KLASA DRUGA

Funkcja liniowa.

1	Definicja funkcji liniowej. Znaczenie współczynników we wzorze funkcji liniowej.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie i wykres proporcjonalności prostej – zna pojęcie funkcji liniowej; – zna zależność pomiędzy miejscami zerowym funkcji liniowych a współczynnikami we wzorach tych funkcji; <p>uczeń powinien umieć:</p>
2	Własności funkcji liniowej.	<ul style="list-style-type: none"> – interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej; – wyznaczyć algebraicznie punkty przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu; – sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem; – na podstawie wykresu funkcji liniowej (wzoru funkcji) określić monotoniczność funkcji; – wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa osiąga wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne); – sprawdzić algebraicznie czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji - liniowej;
3	Równoległość i prostopadłość wykresów funkcji liniowych.	<ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa osiąga wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne); – sprawdzić algebraicznie czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji - liniowej;

4	Równanie liniowe z dwiema niewiadomymi.	<ul style="list-style-type: none"> – znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach (np. takiej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty); – napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych; – napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
5	Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	<ul style="list-style-type: none"> – interpretować graficznie równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą; – rozwiązać układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą; – rozwiązywać algebraicznie (metodą podstawiania, metodą przeciwnych współczynników) i graficznie układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
6	Nierówność pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną; – zbadać wzajemne położenie dwóch prostych na płaszczyźnie; – rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do równania liniowego z jedną niewiadomą, nierówności liniowej z jedną niewiadomą lub układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
7	Układy nierówności pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	<ul style="list-style-type: none"> – stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu (wzoru), zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć).
Geometria płaska – czworokąty.		
8	Trapezy.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna podział czworokątów; – wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność

9	Równoległoboki.	<p>wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań; – zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; – wie, jakie własności ma romb;
10	Okrąg opisany na czworokącie.	<ul style="list-style-type: none"> – zna własności prostokąta i kwadratu; – wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur; – wie, czym charakteryzuje się deltoid; – 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;
11	Okrąg wpisany w czworokąt.	<ul style="list-style-type: none"> – zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta wypukłego; – zna i potrafi stosować w zadaniach wzór na sumę miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; – wie co to jest kąt zewnętrzny wielokąta wypukłego i ile wynosi suma miar wszystkich kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego;
12	Podobieństwo figur. Podobieństwo czworokątów.	<ul style="list-style-type: none"> – wie, jaki wielokąt jest wielokątem foremnym; – zna i rozumie definicję podobieństwa; – zna wzory na pola czworokątów takich jak: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok oraz trapez i potrafi je stosować w prostych zadaniach, korzystając z wcześniej zdobytej wiedzy (w tym także z trygonometrii); – wie jak obliczyć pole czworokąta, jeśli dane są długości jego przekątnych i miara kąta pod jakim przecinają się te przekątne; – zna i potrafi stosować w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów;
13	Pola równoległoboków.	<ul style="list-style-type: none"> – wie jak obliczyć pole czworokąta, jeśli dane są długości jego przekątnych i miara kąta pod jakim przecinają się te przekątne; – zna i potrafi stosować w prostych zadaniach zależność między skalą podobieństwa czworokątów a polami tych czworokątów;
14	Pole trapezu.	<p>uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu; – rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów, w tym również z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa;

15	Pole czworokąta.	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać i nazwy czworokątów na których można opisać okrąg; – rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu. – wskazać figury podobne; – rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów; – potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem skali mapy.
16	Pola figur podobnych.	
Funkcja kwadratowa.		
17	Jednomian stopnia drugiego.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej oraz iloczynowej; <p>uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać jednomian stopnia drugiego; – narysować wykres jednomianu stopnia drugiego i omówić jego własności; – odróżnić wzór funkcji kwadratowej od wzoru innej funkcji; – obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub sprawdzić, że trójmian kwadratowy nie ma miejsc zerowych; – obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; – naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej; – na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności; – napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach; – sprawnie zamieniać jedną postać wzoru trójmianu kwadratowego na drugą (postać ogólna, kanoniczna, iloczynowa);
18	Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej w wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej.	
19	Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej.	
20	Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu.	
21	Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym.	
22	Badanie trójmianu kwadratowego – zadania optymalizacyjne.	

23	Równania kwadratowe.	<ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym; – algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
24	Nierówności kwadratowe.	<ul style="list-style-type: none"> – graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą; – rozwiązywać proste zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;
25	Zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych.	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące własności funkcji kwadratowej; – przeanalizować zjawisko z życia codziennego, opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej.

Elementy geometrii analitycznej.

26	Wektor w układzie współrzędnych. Współrzędne środka odcinka.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna cechy wektorów równych i przeciwnych; – zna twierdzenie o współrzędnych wektorów równych oraz współrzędnych wektorów przeciwnych i potrafi je stosować w prostych zadaniach; – zna wzór na współrzędne środka odcinka i potrafi go stosować w zadaniach;
27	Równanie kierunkowe prostej. Równanie ogólne prostej.	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się równaniem kierunkowym prostej; – posługuje się równaniem ogólnym prostej; – zna warunek równoległości prostych danych równaniami kierunkowymi i stosuje go w prostych zadaniach; – zna warunek równoległości prostych danych równaniami ogólnymi i stosuje go w prostych zadaniach; – zna warunek prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi i stosuje go w prostych zadaniach;
28	Równoległość i prostokątność prostych w układzie współrzędnych.	<ul style="list-style-type: none"> – zna warunek prostokątności prostych danych równaniami ogólnymi i stosuje go w prostych zadaniach; – zna wzór na odległość punktu od prostej; <p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – obliczyć współrzędne wektora w prostokątym

29	Odległość punktu od prostej.	<p>układzie współrzędnych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – obliczyć długość wektora o danych współrzędnych; – mnożyć wektor przez liczbę, dodawać i odejmować wektory; – obliczyć odległość punktu od prostej; – rozpoznać równanie okręgu w postaci zredukowanej $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ oraz w postaci kanonicznej $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$; – sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do postaci kanonicznej (i odwrotnie);
30	Równanie okręgu.	<ul style="list-style-type: none"> – odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu; – napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu; – narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg; – określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń); – określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń); – obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych.
Wielomiany.		
31	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej i potrafi określić stopień tego jednomianu; – zna twierdzenie Bezouta i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań;
32	Równość wielomianów. Podzielność wielomianów.	<p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazać jednomiany podobne; – rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej; – uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco); – określić stopień wielomianu jednej zmiennej;

33	Dzielenie wielomianów. Dzielenie wielomianów z resztą.	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej; – rozpoznać wielomiany równe; – rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów; – wykonać dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów;
34	Pierwiastek wielokrotny.	<ul style="list-style-type: none"> – wykonać dzielenie wielomianu przez dwumian; – sprawdzić czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; – określić krotność pierwiastka wielomianu danego w postaci iloczynowej; – obliczyć resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian, nie wykonując dzielenia; – rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia:
35	Równania wielomianowe.	$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2,$ $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$ $(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$ <p>oraz zastosowanie metody grupowania wyrazów;</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie; – rozwiązywać proste zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry.
Funkcje wymierne.		
36	Określenie funkcji wymiernej.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pozna definicję funkcji wymiernej;
37	Ułamek algebraiczny.	<p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – na podstawie wzoru odróżnić funkcję wymierną od innej funkcji; – określić dziedzinę funkcji wymiernej (wyrażenia wymiernego);
38	Proste równania wymierne.	<ul style="list-style-type: none"> – napisać wzór funkcji wymiernej o zadanej dziedzinie; – wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie
39	Proste nierówności wymierne.	

40	Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych.	i dzielenie ułamków algebraicznych; – narysować wykres proporcjonalności odwrotnej $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \in R - \{0\}$, $x \in R - \{0\}$;
41	Proporcjonalność odwrotna.	– opisać własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, $a \in R - \{0\}$, $x \in R - \{0\}$;
42	Funkcja homograficzna.	– przesunąć wykres proporcjonalności odwrotnej o dany wektor i opisać własności otrzymanej funkcji; – rozwiązywać proste równania i nierówności wymierne związane z proporcjonalnością odwrotną; – rozwiązywać proste zadania tekstowe z zastosowaniem wiadomości o proporcjonalności odwrotnej.
Ciągi.		
43	Ciąg arytmetyczny.	Uczeń: – zna definicję ciągu (ciągu liczbowego); – zna definicję ciągu arytmetycznego;
44	Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.	– 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;
45	Ciąg geometryczny.	– zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego; – zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;
46	Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.	Uczeń powinien umieć: – wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym; – wypisać kilka kolejnych wyrazów ciągu danego wzorem rekurencyjnym; – narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;
47	Ciąg arytmetyczny i geometryczny w zadaniach.	– podać własności ciągu liczbowego na podstawie jego wykresu; – wyznaczyć pierwszy wyraz i różnicę ciągu arytmetycznego na podstawie informacji o innych wyrazach ciągu;

48	Lokaty pieniężne i kredyty bankowe.	<ul style="list-style-type: none"> – znaleźć wzór na wyraz ogólny ciągu arytmetycznego; – wyznaczyć pierwszy wyraz i iloraz ciągu geometrycznego na podstawie informacji o wartościach innych wyrazów ciągu; – znaleźć wzór na wyraz ogólny ciągu geometrycznego; – rozwiązywać zadania z życia codziennego dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego; – stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów.
-----------	-------------------------------------	---

Klasa trzecia

Funkcja wykładnicza i logarytmiczna.

1	Funkcja wykładnicza i jej własności.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna definicję funkcji wykładniczej; – zna i potrafi stosować własności logarytmów: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym; <p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji; – szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw; – opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu; – przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{0x}, S_{0y}, $S_{(0,0)}$, przesunięcie równoległe o dany wektor); – rozwiązywać graficznie proste równania oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej; – rozwiązywać proste równania wykładnicze; – rozwiązywać proste nierówności wykładnicze; – posługiwać się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym; – obliczyć logarytm liczby dodatniej.
2	Definicja logarytmu liczby dodatniej.	
3	Własności logarytmów.	
4	Funkcja logarytmiczna i jej własności.	

Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa.

5	Kombinatoryka.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">– zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, nie wymagających użycia wzorów kombinatorycznych;– stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;– zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;– zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa;– zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;– umie określić (skończoną) przestrzeń zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego i obliczyć jej moc;– umie określić, jakie zdarzenia elementarne sprzyjają danemu zdarzeniu;– zna i umie stosować w prostych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa. <p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none">– zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych;– stosować zasadę mnożenia w rozwiązywaniu zadań;– rozwiązywać pewne zadania kombinatoryczne, posługując się grafami w postaci drzewa;– stosować symbol silni;– rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem kombinatoryki;– określić zbiór skończony zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego;– wyznaczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu;– obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych na podstawie klasycznej definicji prawdopodobieństwa;– stosować własności prawdopodobieństwa w rozwiązywaniu zadań.
6	Reguła mnożenia i reguła dodawania.	
7	Permutacje.	
8	Wariacje z powtórzeniami.	
9	Wariacje bez powtórzeń.	
10	Kombinacje.	
11	Rachunek prawdopodobieństwa.	
12	Doświadczenia losowe; zdarzenia elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych; zdarzenie.	
13	Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa.	
14	Własności prawdopodobieństwa.	
15	Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem własności prawdopodobieństwa.	
16	Klasyczna definicja prawdopodobieństwa.	
17	Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa.	
18	Doświadczenie losowe wieloetapowe.	

Elementy statystyki opisowej.		
19	Podstawowe pojęcia statystyki. Sposoby prezentowania danych.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nauczy się obliczać średnią z próby, medianę z próby i odchylenie standardowe z próby; – nauczy się interpretować wymienianie wyżej parametry statystyczne; <p>Uczeń powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów; – przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów; – obliczać średnią z próby; – obliczać medianę z próby; – wskazać modę z próby; – obliczać wariancję i odchylenie standardowe; – na podstawie obliczonych wielkości przeprowadzić analizę przedstawionych danych; – określać zależności między odczytanymi danymi.
20	Średnia z próby.	
21	Mediana z próby i moda z próby.	
22	Wariancja i odchylenie standardowe.	
23	Podstawowe pojęcia statystyki. Sposoby prezentowania danych.	
24	Średnia z próby.	
25	Mediana z próby i moda z próby.	
26	Wariancja i odchylenie standardowe.	
Geometria przestrzenna.		
27	Proste i płaszczyzny w przestrzeni.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny; – umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn; – zna i umie stosować twierdzenie o trzech prostopadłych; – rozumie pojęcie kąta między prostą i 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, wierzchołki graniastosłupa; – zna podział graniastosłupów;
28	Kąt między prostą a płaszczyzną.	
29	Kąt dwuścienny.	

30 31	Objętość pole powierzchni graniastopów.	<ul style="list-style-type: none"> – umie narysować siatki graniastopów prostych; – zna określenie ostrostopa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość, wierzchołki ostrostopa;
32 33	Objętość pole powierzchni ostrostopów.	<ul style="list-style-type: none"> – zna podział ostrostopów; – umie narysować siatki ostrostopów prostych; – rozpoznaje w graniastopach i ostrostopach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów; – rozpoznaje w graniastopach i ostrostopach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów;
34 35	Objętość i pole powierzchni walca.	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje w graniastopach i ostrostopach kąty między ścianami; – zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu walca;
36 37	Objętość i pole powierzchni stożka.	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie określenie przekrój osiowy walca; <p>Uczeń powinien umieć:</p>
38 39	Objętość i pole powierzchni kuli.	<ul style="list-style-type: none"> – określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni; – określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni; – położenie dwóch prostych w przestrzeni; – rysować figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę; – wyznaczać pola i objętości wielościanów i brył obrotowych; – wyznaczać związki miarowe w wielościanach i bryłach obrotowych z zastosowaniem trygonometrii.
Testowe zadania maturalne z matematyki na poziomie podstawowym.		
40	Liczby rzeczywiste w zadaniach zamkniętych.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje w zadaniach testowych metody rozwiązywania: eliminacji i preferencji, sprawdzania warunków, otwierania czy też łączenia strategii.
41	Wyrażenia algebraiczne w zadaniach zamkniętych.	
42	Równania i nierówności w zadaniach zamkniętych.	
43	Zadania testowe dotyczące funkcji.	

44	Ciągi liczbowe w zadaniach testowych.	
45	Funkcje trygonometryczne w zadaniach zamkniętych.	
46	Planimetria w zadaniach testowych.	
47	Zadania testowe z geometrii na płaszczyźnie kartezjańskiej.	
48	Stereometria w zadaniach zamkniętych.	

VII. SPOSOBY OCENIANIA UCZESTNIKÓW

Ocenianie ma sprawdzać postępy ucznia, uświadamiać braki, w porę wykrywać kłopoty i trudności w nabywaniu umiejętności jak też zachęcać do dalszej pracy i pokonywania trudności. Stosowane metody oceniania: testy, krótkie kartkówki pisemne, odpowiedzi ustne, aktywność na zajęciach, prace domowe.

VIII. EWALUACJA PROGRAMU

Wykonywana raz w roku i przeprowadzona w formie ankiety wśród uczniów.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Podstawa programowa kształcenia ogólnego (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 6 listopada 2003 r., Dz. U. z 2003 r., r 210, poz. 2041)
- Informator o egzaminie maturalnym z matematyki od 2010 roku (www.cke.edu.pl)
- Matematyka zakres podstawowy. Program nauczania w liceach i w technikach. M. Kurczab, E. Kurczab, E. Świda. Oficyna Edukacyjna Krzysztof PAZDRO



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tezy do programu przedstawili:

mgr Małgorzata Kaczmarczyk

mgr Anna Sikona

Korekta i opracowanie:

mgr Elżbieta Miterka

Analiza statystyczna wyników egzaminu gimnazjalnego oraz ocen końcowych z matematyki:

mgr Agnieszka Szumera

Nadzór merytoryczny i zatwierdzenie:

prof. dr hab. Zdzisław Rychlik

