

Program nauczania matematyki w liceach ogólnokształcących i technikach (IV etap edukacyjny) – zakres podstawowy

Autorzy: Alicja Cewe, Alina Magryś-Walczak, Halina Nahorska

Realizacja to 300 godzin w cyklu całego kształcenia.

Podręcznik dla klasy 1.: 4 godziny × 33 tygodnie, Podręcznik 2: 3 godziny × 33 tygodnie, Podręcznik 3: 3 godziny × 25 tygodni.

Legenda

- W rubryce „L.p.” zapisano nr rozdziału
- W rubryce „Hasło” zapisano realizowany dział matematyki
- W rubryce „Tematy lekcji” zapisano tematy lekcji
- W rubryce „Cele szczegółowe” czcionką pochyla zapisano umiejętności, które uczeń powinien nabyć w II i III etapie kształcenia, a czcionką wytłuszczoną zapisano umiejętności, które uczeń ma nabyć w liceum lub technikum (IV etap kształcenia)
- W rubryce „Liczba godzin” zapisano proponowaną liczbę godzin przeznaczonych na realizację działu zapisanego w rubryce „Hasło”

W nauczaniu matematyki na IV etapie kształcenia cele kształcenia ukierunkowane są na kształtowanie kreatywnych postaw i asertywnych zachowań związanych z wykształceniem umiejętności matematycznych stosowanych w praktycznej działalności, a między innymi w poznawaniu i rozumieniu problematyki rozwoju kraju i świata.

Pierwszym warunkiem osiągnięcia celów kształcenia na lekcjach matematyki jest takie oddziaływanie szkoły i nauczyciela, które umożliwi młodemu człowiekowi wykonującemu „zawód ucznia” zminimalizować uczucie STRESU.

Drugi warunek to przyjazny stosunek i pomoc uczniom w przezwyciężeniu trudności w uczeniu się i rozwiązywaniu problemów pozornie łatwych, ale dla wielu uczniów zupełnie niezrozumiałych.

Pozwólmy każdemu młodemu człowiekowi odnieść SUKCES.

Przy budowie programu i pisaniu podręczników uwzględniono cele kształcenia i wymagania ogólne i wymagania szczegółowe sformułowane w „Podstawie programowej” z dnia 23 grudnia 2008 roku dla szkół ponadgimnazjalnych.

Celem wychowania jest kształtowanie postaw emocjonalno-motywacyjnych uczniów oraz zachowań świadczących o zaangażowaniu w zdobywanie wiedzy i umiejętności matematycznych.

Do priorytetowych celów wychowania należą:

- prezentowanie postaw poszukujących i krytycznych,
- dokonywanie wyborów pomiędzy prawdą i fałszem,
- prawidłowe współdziałanie w zespole przy rozwiązywaniu problemów,
- odpowiedzialność za powierzone zadania,
- zaangażowanie w autoprezentację – prezentację własnych dokonań,
- przejawianie asertywnych zachowań przy prezentowaniu własnych poglądów i wyników swojej pracy,
- dbałość o dobrą organizację pracy,
- zaangażowanie we własny rozwój,

- wytrwałość w pokonywaniu trudności,
- rzetelność i systematyczność w działaniu,
- samodzielne, logiczne i twórcze myślenie,
- umiejętność gromadzenia i odczytywania informacji,
- porządkowanie i hierarchizacja wiedzy,
- umiejętność dostrzegania i konkretyzacji problemów,
- ścisłość i precyzja językowa.

Cele kształcenia – wymagania ogólne (przedruk z podstawy programowej)

I. Wykorzystanie informacji

Uczeń interpretuje tekst matematyczny. Po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik.

II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji

Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.

III. Modelowanie matematyczne

Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność modelu.

IV. Użycie i tworzenie strategii

Uczeń stosuje strategię, która wynika jasno z treści zadania.

V. Rozumowanie i argumentacja

Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.

Propozycje sposobów oceniania osiągnięć uczniów

Planując proces nauczania powinniśmy uwzględnić podstawowe funkcje oceny szkolnej, tj:

- 1) **klasyfikującą**, która umożliwia porównanie osiągnięć uczniów z obowiązującymi standardami w szkole,
- 2) **diagnozującą**, która pomaga obserwować rozwój umiejętności ucznia i rozpoznawać jego indywidualne potrzeby, planować proces dydaktyczny i ocenić efektywność naszych działań,
- 3) **wychowawczą**, która wspomaga nasze kontakty z otoczeniem ucznia, pozwala pokierować motywacjami tak, aby i z drugiej strony mieć sprzymierzeńca naszych działań.

W codziennej praktyce obserwujemy ucznia w wielu sytuacjach. Uczeń podejmuje w szkole i poza nią rozmaite działania oraz wykazuje aktywność w różnych obszarach. Przy ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić:

- jego zaangażowanie i organizację pracy (np. praca samodzielna i praca w grupie),
- rodzaj wykonywanej pracy (np. prace pisemne, wypowiedzi ustne, prace badawcze i prace projektowe),
- rodzaj zadań, które umie rozwiązywać (np. typowe ćwiczenia i zadania, zadania problemowe o różnym stopniu trudności, prace projektowe).

Gromadzenie informacji o wszystkich obszarach aktywności pozwala trafniej „wystawić stopień”, a także odpowiedzieć na indywidualne potrzeby ucznia i zorganizować mu, w razie potrzeby, pomoc.

W reformowanym systemie oświatowym oceniamy zarówno wiadomości, jak i umiejętności uczniów, ale **większą wagę przyznajemy umiejętnościom niż wiadomościom**. Nacisk kładziemy na nauczanie czynnościowe.

Oceniamy przede wszystkim umiejętność zastosowania przez ucznia swojej wiedzy do wykonywania określonych czynności i ciągu czynności, prowadzących do rozwiązania problemu praktycznego i matematycznego. Premiując oceną twórcze myślenie przy rozwiązywaniu zadań matematycznych, nauczyciel rozwija i wzmacnia ten rodzaj myślenia.

Każdy nauczyciel powinien określić, jakie wiadomości i umiejętności ma posiadać uczeń, aby uzyskać określoną ocenę. **Jasno sformułowany system wymagań i odpowiednio zaplanowane formy sprawdzania wiadomości i umiejętności pozwalają uczniom osiągnąć sukces w stopniu ich zadowalającym.**

Proponujemy sformułowanie wymagań na dwóch poziomach: podstawowym (P) oraz ponadpodstawowym (PP).

Wymagania podstawowe (P)	Wymagania ponadpodstawowe (PP)
Uczeń zna i rozumie podstawowe pojęcia matematyczne oraz potrafi je stosować do rozwiązywania zadań typowych według podanych i utrwalonych wzorców. <i>Spełnienie wymagań podstawowych pozwala uzyskać stopień co najwyżej dostateczny.</i>	Uczeń zna i rozumie pojęcia matematyczne oraz potrafi zastosować je w rozwiązywaniu zadań sformułowanych w nietypowy sposób lub w rozwiązywaniu zadań prowadzących do uogólnień albo wymagających uzasadnienia. <i>Spełnienie wymagań ponadpodstawowych pozwala uzyskać stopień co najmniej dobry.</i>

Sprawdzając osiągnięcia ucznia **proponujemy oceniać każdą umiejętność** tak, by był zawarty w tej ocenie poziom jej opanowania (podstawowy lub ponadpodstawowy), np. gdy wystawimy punkty za rozwiązanie, możemy wynik zapisać w postaci:

suma wszystkich punktów/ poziom opanowania umiejętności (0 lub P lub PP).

Taki zapis niesie dokładniejszą informację, gdyż zdarza się, że gdy ustalimy niewłaściwie punktację rozwiązania zadania, to uczeń, który nie spełnia określonych wymagań, dzięki sumowaniu punktów może je osiągnąć, zaś uczeń, który spełnia wymagania, lecz popełni niewielki błąd (np. błąd rachunkowy i poprzez to skomplikuje sobie problem), dzięki sumowaniu punktów może ich nie osiągnąć.

Zadając pytania czy dobierając zadania mające ocenić poziom osiągnięć ucznia, należy dokładnie ustalić, co chcemy sprawdzić. **Powinniśmy sprawdzać tylko te umiejętności, które wcześniej kształciliśmy w procesie dydaktycznym.** Pytania lub polecenia formułujemy najczęściej w taki sposób, w jaki wcześniej używaliśmy na lekcjach. Inne, nietypowe sformułowania tego samego problemu mogą się okazać niezrozumiałe dla przeciętnego ucznia.

Najczęściej spotykaną formą sprawdzenia osiągnięć uczniów w matematyce jest **sprawdzian pisemny**. Proponujemy stosować:

- krótkie (10 - 20 minut) sprawdziany pisemne, pozwalające na bieżąco ocenić stopień przyswojenia przez ucznia materiału nauczania; powinny one zawierać proste zadania lub pytania (może to być również test wyboru),
- klasówki, czyli całolekcyjne lub dłuższe sprawdziany pisemne pozwalające ocenić stopień przyswojenia całego działu programowego lub nawet wiedzę z całego semestru nauki.

Po sprawdzeniu prac pisemnych, notujemy spostrzeżenia o brakach i sukcesach w osiągnięciach uczniów. Informacje te powinny stanowić podstawę omówienia sprawdzianu i są, poza oceną, dodatkową informacją dla ucznia.

Omawianie sprawdzianu zawsze starajmy się rozpoczynać od udzielenia tych informacji, które świadczą o sukcesach uczniów.

Aby ocena spełniała także funkcję motywującą, wyniki krótkich sprawdzianów pisemnych powinny być omówione na najbliższej lekcji, a klasówek, co najwyżej tydzień później niż była ona przeprowadzona.

Bieżącą kontrolę postępów ucznia ułatwia **odpowiedź ustna**. Stosowanie tej formy ma również na celu przyzwyczajanie uczniów do systematycznej pracy, jak również do wykształcenia u nich umiejętności uzasadniania i prezentacji rozwiązań problemów oraz poprawnego posługiwania się językiem matematycznym. Poprzez odpowiedź ustną możemy sprawdzać opanowanie przez uczniów materiału ostatniej (ostatnich) lekcji, jak i wprowadzonego przy realizacji nowego tematu. **Wypowiedź ustna** może być również prezentacją efektów pracy grupy lub wyników pracy badawczej (długoterminowej).

W tym przypadku proponujemy, by uczeń sam sobie wystawił ocenę w/g następującego kryterium.

Ocena	Wypowiedź
1	brak wypowiedzi
2	podanie wyniku
3	przedstawienie elementów rozwiązania (ewentualnie uzupełnienie go ilustracją)
4	przedstawienie pełnego procesu dochodzenia do rozwiązania tak, że inni słuchają z zainteresowaniem
5	uzasadnianie kolejnych etapów rozwiązania tak, że inni są prowokowani do zadawania pytań
6	prezentowanie uogólnień i zastosowań rozwiązania także udzielanie przekonujących odpowiedzi na pytania innych

Ocenę ostateczną, z uwzględnieniem samooceny ucznia, za aprobatą całej klasy wystawia nauczyciel.

Ocenianie postępów uczniów na lekcji, podczas której **uczniowie pracują w grupach**, powinno być poprzedzone odpowiednim przygotowaniem takich zajęć. Proponujemy, by ocenę (wraz z jej uzasadnieniem) uczniowi na takich zajęciach wystawiali członkowie grupy, w której pracach uczeń

uczestniczy. Kryterium takich ocen opracowujemy wspólnie z uczniami na pierwszych tego typu zajęciach.

Obserwując pracę ucznia na lekcji, oceniamy jego sprawność w rozwiązywaniu ćwiczeń i zadań oraz umiejętność formułowania wniosków i sporządzania notatek. Nie jest konieczne byśmy oceniali stopniem każdą **aktywność ucznia**, natomiast wskazane jest byśmy poinformowali go, że to zauważamy. Obserwacja pracy ucznia na kilku kolejnych lekcjach umożliwia dokładniejsze rozpoznanie jego osiągnięć i wystawienie odpowiadającej im oceny.

Ponieważ oceniamy pracę i postępy uczniów, powinniśmy godzić się z tym, że oni również oceniają nas nauczycieli. Jeżeli chcemy poznać ich ocenę, to proponujemy zastosować w tym celu kolorowe, samoprzylepne kartki, które uczniowie wychodząc z zajęć przylepią nam (każdy tylko jedną) np. na drzwi. Kolor czerwony może np. oznaczać (podobnie jak na boisku piłkarskim), że zajęcia nie spełniły oczekiwań ucznia, żółty, że coś było nie tak, niebieski, że zajęcia były ciekawe, a brak kartki, że w ocenie uczniów mieścimy się w normie. Dzięki takiej ewaluacji możemy coraz bardziej doskonalić swój warsztat pracy.

Informacje o postępach i rozwoju ucznia można gromadzić w różny sposób. Najbardziej znane sposoby to:

- metoda opisowa,
- karty i formularze oceny,
- metoda wystawiania ocen (stopni),
- metoda punktowa.

Proponujemy stosować, jeśli jest to zgodne z wewnątrzszkolnym systemem oceniania, **metodę punktową (najlepiej 100-punktową)**, zarówno przy wystawianiu ocen cząstkowych, jak i ocen semestralnych. Daje to od razu wyobrażenie o poziomie osiągnięć ucznia, gdyż ocena jest wyrażana w procentach i bardziej niż stopnie szkolne różnicuje uczniów.

Przeliczanie punktów na stopnie szkolne powinno być ustalone w wewnątrzszkolnym systemie oceniania i jeśli jest taka potrzeba (w zależności od możliwości intelektualnych uczniów) weryfikowane.

Propozycja oceniania:

Zakres opanowania materiału	Stopień
od 0% do 49% wymagań podstawowych lub od 0% do 29% całości	niedostateczny
od 50% do 81% wymagań podstawowych lub od 30% do 50% całości	dopuszczający
od 51% do 69% całości	dostateczny
od 70% do 89% całości	dobry
od 90% do 100% całości	bardzo dobry
jeżeli uczeń z zakresu treści programowych otrzyma ocenę bardzo dobrą i rozwiązuje zadania z poziomu wykraczającego	celujący

Jest to tylko propozycja oceniania. w każdej szkole funkcjonuje bowiem wewnątrzszkolny system oceniania dostosowany do programu rozwoju i możliwości uczniów danej szkoły i klasy, który powinien być zgodny ze standardami osiągnięć szkolnych.

Procedury osiągnięcia celów

Osiągnięcie celów edukacyjnych jest jednym z najważniejszych zadań współczesnej szkoły. Dlatego procedury ich osiągnięcia muszą być przejrzyste i realne do wykonania.

Podmiotowość ucznia, jego potrzeby i preferencje są podstawą organizacji procesu kształcenia i zaplanowania w czasie poszczególnych treści przewidzianych programem. Decyzja ta powinna być poprzedzona **diagnozą i rozpoznaniem potrzeb uczniów**.

Planowanie strategii i metod nauczania powinno rozpoczynać się od uświadomienia sobie celów, jakie mają zostać osiągnięte. Nie ma uniwersalnej metody ani strategii kształcenia, która gwarantowałaby sukces edukacyjny w każdej sytuacji i z każdym uczniem. Jedną z reguł postępowania w metodyce mówi, że metody są skuteczne, kiedy są zróżnicowane, w myśl powiedzenia: „bogactwo w różnorodności”. Powinny być stosowane przemienne i odwoływać się do różnych stylów nauczania i uczenia się.

Proponujemy stosowanie problemowych, poszukujących, czynnościowych i aktywizujących metod prowadzenia lekcji, przy których rola nauczyciela polega na sterowaniu procesem uczenia się uczniów, czyli na sterowaniu procesem rozwiązywania zadań, stawiania pytań, szukaniu odpowiedzi oraz aktywnym przyswajaniu teorii przez ucznia.

Na lekcjach powtórzeniowo-utrwalających proponujemy stosować metodę pracy w grupach, podczas których uczniowie przedstawiają materiał nauczania dotyczący danego zagadnienia matematycznego, tworząc plakaty, mapy mentalne, drzewa decyzyjne. Systematyzuje to i utrwala wiedzę ucznia.

Na lekcjach poświęconych rozwiązywaniu problemów proponujemy stosować metody heurystyczne.

Proponujemy również w procesie edukacyjnym stosować metody i formy takie jak:

Dyskusja i jej odmiany

Metoda dyskusji uczy kulturalnego prowadzenia dyskusji, a jednocześnie przy różnych propozycjach uczy podejmowania decyzji w zespole, argumentowania „za i przeciw”, podawania przykładów i kontrprzykładów. Kształcimy w ten sposób umiejętność komunikacji uczeń-nauczyciel, nauczyciel-uczeń, uczeń-uczeń. Umiejętnie kierowana dyskusja angażuje wszystkich uczniów, uczy kulturalnego wypowiedzania swoich myśli, krytycznego stosunku do własnych poglądów i ich zmiany pod wpływem racjonalnych argumentów. Proponujemy stosować tę metodę na każdej lekcji, głównie jednak wtedy, gdy uczniowie pracują w grupach.

Odnosząc ją do programu, można ją zastosować na przykład przy ustalaniu etapów rozwiązań zadań problemowych, klasyfikowaniu obiektów matematycznych, przy ustalaniu sposobów określania obiektów matematycznych.

„Burza mózgów”

„Burza mózgów” zaliczana jest do metod kreatywnych i pozwala w krótkim czasie zgromadzić wiele różnorodnych pomysłów rozwiązania danego problemu. Nauczyciel przedstawia prowokującą do myślenia sytuację problemową i zostawia uczniom czas, by nad tym popracowali i próbowali odgadnąć przypuszczalne odpowiedzi lub metody rozwiązania. Po wyczerpaniu pomysłów następuje dyskusja i wybór najlepszego rozwiązania.

Burzę mózgów proponujemy stosować:

- na początku zajęć jako rozgrzewkę umysłową pobudzającą uczniów do aktywności umysłowej; np. utrwalając wiadomości o układach równań liniowych podajemy jedno równanie układu i polecamy podać przykłady równań, dla których otrzymany układ jest np. sprzeczny albo oznaczony. Jest to dobry punkt wyjścia do dyskusji,
- dla ustalenia zakresu posiadanej wiedzy, szczególnie, gdy chcemy uzyskać informację o wiedzy nabytej, np. realizując temat „Pierwiastki kwadratowe i pierwiastki sześciennie” polecamy uczniom wypisać wszystkie wzory i nazwy, które kojarzą się z tymi pojęciami,
- dla znalezienia najlepszego rozwiązania problemu, tzn. wyboru algorytmu do rozwiązania problemu; np. przy wyznaczaniu współrzędnych wierzchołka paraboli będącej wykresem funkcji kwadratowej danej w postaci iloczynowej, przy rozwiązywaniu nierówności kwadratowych.

Praca w grupach

Praca w grupach kształci umiejętność współpracy z ludźmi przy rozwiązywaniu problemów. Forma ta rozwija umiejętność organizacji pracy, komunikowania się z innymi, uczy odpowiedzialności za innych, pozwala poznać zasady partnerskiej współpracy. Działa inspirująco. Tę formę pracy proponujemy stosować jak najczęściej, zarówno podczas lekcji powtórzeniowo-utrwalających, gdzie praca w grupach sprowadzać się może do projektowania sprawdzianu z danego działu matematyki lub do budowania struktur wiedzy matematycznej, jak i podczas lekcji, na których wprowadzamy nowy materiał. Np. przygotowanie do spotkania na temat „Pojęcie funkcji i sposoby jej opisywania” może polegać na wyszukaniu przez uczniów przykładów zależności (niekoniecznie funkcji) z podręczników do innych przedmiotów niż matematyka (lub z prasy), a spotkanie może przebiegać następująco:

- Uczniowie w grupach analizują swoje przykłady i przygotowują je do prezentacji, określając:

- ▶ co od czego zależy (która zmienna jest zależna, a która niezależna),
 - ▶ czy zależność jest w jedną, czy w dwie strony,
 - ▶ czy zależność jest funkcją.
- Prezentacja efektów pracy grup to dyskusja prowadząca do definicji funkcji, jej dziedzin i zbioru wartości oraz do możliwych sposobów określenia funkcji.

Krótki wykład (nie może przekroczyć 10-15 minut) i pogadanka wizualizowana

Prezentacja materiału przez nauczyciela, dobrze przygotowanego merytorycznie, rozwija zainteresowanie przedmiotem i budzi chęci do dobrego wykonywania pracy, prezentuje wzory analitycznego i syntetycznego myślenia, wzory formułowania problemów i wzory metod ich rozwiązywania. Aby aktywizować uczniów na wykładzie, należy:

- poinformować uczniów, jakiego problemu on dotyczy,
- wygłosić go dynamicznie z odpowiednią modulacją głosu przy ważnych treściach,
- rysując i zapisując ważniejsze treści, starać się, by odzwierciedlały one strukturę wykładu,
- odwoływać się do wszystkich typów sensorycznych (słuchowców, wzrokowców i kinestetyków), stosując „słowa” kluczowe dla danego zmysłu,
- pozwalać uczniom zadawać pytania, by uniknąć biernego odbioru. Przez cały czas trwania wykładu należy utrzymywać z uczniami kontakt wzrokowy,
- wyjaśniając pojęcia, używać słów prostych i zrozumiałych dla ucznia,
- wzbogacać go różnymi środkami dydaktycznymi (wykresy, plansze, modele, przeźrocza itp.),
- podczas podsumowania raz jeszcze uzmysłwić uczniom, jaki problem był omawiany oraz przeznaczyć czas na pytania i wyjaśnienia.

Krótki wykład proponujemy stosować przy wprowadzaniu nowych i trudnych treści, albo wtedy, gdy zależy nam, by uczniowie samodzielnie sporządzali notatki, np. wprowadzając pojęcie funkcji trygonometrycznych.

Praca z tekstem

Praca z podręcznikiem i innymi materiałami źródłowymi służy wyrabianiu samodzielności i wytrwałości w zdobywaniu wiedzy oraz selektywności w doborze treści potrzebnych w rozwiązywaniu konkretnego problemu oraz wdraża do samokształcenia. Właściwie stosowana pozwala wykształcić umiejętność czytania i rozumienia tekstu matematycznego. Organizując pracę z podręcznikiem należy ukierunkować ją poprzez zestaw odpowiednich pytań dla ucznia oraz polecić ćwiczenia do wykonania na podstawie przeczytanych treści. Stosujemy tę metodę w sytuacji wprowadzania łatwiejszych treści nauczania. Do nich według nas należą między innymi tematy: figury podobne, odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych z tablic itp.

Pracę z tekstem stosujemy również wtedy, gdy uczymy przeprowadzania rozumowania przez analogię lub rozumowania podobnego.

Możemy to uczynić na każdej lekcji. Uczeń, analizując przykład rozwiązany w podręczniku, rozwiązuje samodzielnie lub w grupie ćwiczenie zamieszczone pod tym przykładem.

Gry dydaktyczne

Gry dydaktyczne należą do grupy metod problemowych. w grze dydaktycznej występuje element zabawy, w której przestrzega się ściśle określonych zasad.

Wartość gry polega na realizacji określonych celów dydaktycznych. Rozwija ona twórcze myślenie i działanie, współpracę i współodpowiedzialność, myślenie strategiczne. Rezultatem gry powinno być grupowe podjęcie decyzji dotyczącej sformułowanego problemu.

Gry dydaktyczne proponujemy stosować jako element lekcji, w którym utrwalamy lub sprawdzamy wiadomości i umiejętności uczniów.

Życzymy powodzenia

autorki.

RAMOWY PLAN NAUCZANIA – ZAKRES PODSTAWOWY

(hasła programowe i propozycja przydziału godzin)

Podręcznik dla klasy 1. (4 godziny × 33 tygodnie)

L.p.	Hasło	Liczba godzin
1.	Liczby rzeczywiste i działania na nich.	9
2.	Potęgowanie, pierwiastkowanie i logarytmowanie	10
3.	Oś liczbowa i przedziały liczbowe	4
4.	Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	3
5.	Obliczenia procentowe	6
6.	Wyrażenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia	7
7.	Elementy statystyki opisowej	10
8.	Równania i nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	6
9.	Trójkąty podobne	8
10.	Prosta na płaszczyźnie kartezjańskiej	8
11.	Funkcja i jej własności	10
12.	Trygonometria	12
13.	Funkcja liniowa	11
14.	Funkcja $y = \frac{a}{x}$	5
15.	Równania kwadratowe	8
16.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	15

Razem: 132

Podręcznik 2 (3 godziny × 33 tygodnie)

L.p.	Hasło	Liczba godzin
1.	Figury na płaszczyźnie kartezjańskiej	20
2.	Przekształcanie wykresów funkcji	4
3.	Funkcja kwadratowa	20
4.	Rozwiązywanie równań prowadzących do równań liniowych lub kwadratowych	6
5.	Funkcja wykładnicza	6
6.	Przykłady zastosowań potęg i logarytmów	6
7.	Ciągi liczbowe	20
8.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	17

Razem: 99

Podręcznik 3 (3 godziny × 25 tygodni)

L.p.	Hasło	Liczba godzin
1.	Okręgi i proste na płaszczyźnie	10
2.	Figury na płaszczyźnie i obliczenia z zastosowaniem trygonometrii	8
3.	Proste, płaszczyzny i kąty w przestrzeni	2
4.	Graniastosłupy	9
5.	Ostrosłupy	5
6.	Walec, stożek i kula	8
7.	Rachunek prawdopodobieństwa	10
8.	Utrwalenie nabytych umiejętności	23

Razem: 75

Treści kształcenia i cele szczegółowe – Podręcznik dla klasy 1.

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
1.	Liczby rzeczywiste i działania na nich	Zbiory liczbowe	• interpretować liczby naturalne na osi liczbowej,		1.2. – II	9
			• rozpoznawać liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 5, 9, 10, 100,		2.7. – II	
			• rozpoznawać liczbę złożoną, gdy jest ona jednocyfrowa lub dwucyfrowa, a także, gdy na istnienie dzielnika wskazuje poznana cecha podzielności,		2.8. – II	
			• rozkładać liczby dwucyfrowe na czynniki pierwsze,		2.9. – II	
			• wykonywać proste rachunki na liczbach całkowitych,		3.5. – II	
			• zamieniać ułamki zwykłe o mianownikach będących dzielnikami liczb 10, 100, 1000 itd. na ułamki dziesiętne skończone dowolną metodą (przez rozszerzanie ułamków zwykłych, dzielenie licznika przez mianownik w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora),		4.9. – II	
			• ułamki zwykłe o mianownikach innych niż w punkcie 4.9. zapisywać w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego (z użyciem trzech kropek po ostatniej cyfrze), dzieląc licznik przez mianownik w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora,		4.10. – II	
			• zamieniać ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamieniać ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe.		1.3. – III	
		Potęga o wykładniku całkowitym	• obliczać potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych,		3.1. – III	
			• zapisywać w postaci jednej potęgi: iloczynny potęg o takich samych podstawach, iloczynny oraz ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych),		3.2. – III	
			• porównywać potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównywać potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach,		3.3 – III	
			• zamieniać potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych,		3.4. – III	
			• zapisywać liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci $a \cdot 10^k$, gdzie k jest liczbą całkowitą i $1 \leq a < 10$.		3.5. – III	
		Pierwiastki kwadratowe i pierwiastki sześciennie	• obliczać wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciannami liczb wymiernych,		4.1. – III	
			• wyłączać czynnik przed znak pierwiastka oraz włączać czynnik pod znak pierwiastka,		4.2. – III	
			• mnożyć i dzielić pierwiastki drugiego stopnia,		4.3. – III	
			• mnożyć i dzielić pierwiastki trzeciego stopnia.		4.4. – III	
		Przedstawianie liczb rzeczywistych w różnych postaciach	• przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg).		1.1. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
		Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych	• obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych wymiernych.		1.2. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
2.	Potęgowanie, pierwiastkowanie i logarytmowanie	Pierwiastek dowolnego stopnia	• posługiwać się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosować prawa działań na pierwiastkach.		1.3. – IV	10
		Potęga o wykładniku wymiernym	• obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych i stosować prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych.		1.4. – IV	
		Pojęcie logarytmu	• wykorzystywać definicję logarytmu.		1.6. – IV	
		Logarytm iloczynu, ilorazu oraz logarytm potęgi	• stosować w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.		1.6. – IV	
3.	Oś liczbowa i przedziały liczbowe	Oś liczbowa	• interpretować liczby całkowite na osi liczbowej,		3.2. – II	4
			• obliczać wartość bezwzględną,		3.3. – II	
			• interpretować liczby wymierne na osi liczbowej; obliczać odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej,		2.1. – III	
			• wskazywać na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $x \geq 3$, $x < 5$.		2.2. – III	
		Odległość na osi liczbowej	• obliczać odległość dwóch punktów na osi,		8.6. – IV	
			• wyznaczać współrzędne środka odcinka.		8.5. – IV	
		Przedziały liczbowe	• posługiwać się pojęciem przedziału liczbowego, zaznaczać przedziały na osi liczbowej.		1.8. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagan – etap edukacyjny	Liczba godzin
4.	Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	Zaokrąglanie liczb i szacowanie wyników działań	• zaokrąglać liczby naturalne,		1.4. – II	3
			• szacować wartości wyrażeń arytmetycznych,		1.6. – III	
			• zaokrąglać rozwinięcia dziesiętne liczb.		1.4. – III	
		Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	• obliczać błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia.		1.7. – IV	
5.	Obliczenia procentowe	Procenty, promile i punkty procentowe	• przedstawiać część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie,		5.1. – III	6
			• obliczać procent danej liczby,		5.2. – III	
			• obliczać liczbę na podstawie danego jej procentu,		5.3. – III	
			• stosować obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. obliczać ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent,		5.4. – III	
			• wykonywać obliczenia procentowe.		1.9. – IV	
		Obliczanie podatków	• wykonywać obliczenia związane z VAT, obliczać odsetki dla lokaty rocznej,		5.4. – III	
			• obliczać podatki.		1.9. – IV	
		Lokata na procent prosty i na procent składany	• obliczać zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok).		1.9. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
6.	Wyrażenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia	Wyrażenie algebraiczne	• korzystać z nieskomplikowanych wzorów, w których występują oznaczenia literowe, zamieniać wzór na formę słowną,		6.1. – II	7
			• stosować oznaczenia literowe nieznanymi wielkościami liczbowymi i zapisywać proste wyrażenie algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym,		6.2. – II	
			• opisywać za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami,		6.1. – III	
			• obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych,		6.2. – III	
			• redukować wyraży podobne w sumie algebraicznej,		6.3. – III	
			• dodawać i odejmować sumy algebraiczne,		6.4. – III	
			• mnożyć jednomiany, mnożyć sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnożyć sumy algebraiczne,		6.5. – III	
			• wyznaczać wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.		6.7. – III	
		Kwadrat sumy i kwadrat różnicy dwóch wyrażeń	• używać wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$.		2.1. – IV	
		Różnica kwadratów dwóch wyrażeń	• używać wzoru skróconego mnożenia na $a^2 - b^2$.		2.1. – IV	
		Zastosowanie wzorów skróconego mnożenia	• używać wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$.		2.1. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
7.	Elementy statystyki opisowej	Sposoby prezentacji problemów w statystyce	- wyszukiwać, selekcjonować i porządkować informacje z dostępnych źródeł, - przedstawiać dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego.		9.2. – III	10
		Odczytywanie i interpretacja przedstawionych danych	odczytywać i interpretować dane przedstawione w postaci diagramów, wykresów i tabel.		9.3. – III	
		Mediana zestawu danych statystycznych	obliczać medianę (także w przypadku danych pogrupowanych).		9.1. – III	
		Średnia arytmetyczna i średnia ważona danych statystycznych	obliczać średnią arytmetyczną i średnią ważoną (także w przypadku danych pogrupowanych).		9.4. – III	
		Odchylenie standardowe	- obliczać odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), - interpretować średnią ważoną i odchylenie standardowe dla danych empirycznych.		10.1. – IV	
8.	Równania i nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	Równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą	- zapisywać związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, - sprawdzać, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą, - rozwiązywać równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą, - za pomocą równań rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym, - sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania.		10.1. – IV	6
		Równania stopnia pierwszego w postaci proporcji	zapisywać związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi.		7.1. – III	
		Nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	- sprawdzać, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem nierówności, - rozwiązywać nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.		7.2. – III	
					7.3. – III	
					7.7. – III	
		Rozwiązywanie zadań prowadzących do rozwiązywania nierówności liniowych	rozwiązywać nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.		3.1. – IV	
					3.1. – IV	
					3.3. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
9.	Trójkąty podobne	Wielokąty podobne i ich własności	• rozpoznawać wielokąty przystające i podobne,		10.13. – III	8
			• obliczać wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali,		10.11. – III	
			• obliczać stosunek pól wielokątów podobnych.		10.12. – III	
		Cechy podobieństwa trójkątów	• stosować cechy przystawiania trójkątów,		10.14. – III	
			• korzystać z własności trójkątów prostokątnych podobnych.		10.15. – III	
			• rozpoznawać trójkąty podobne.		7.3. – IV	
		Podobieństwo trójkątów w zadaniach	• wykorzystywać (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów.		7.3. – IV	
10.	Prosta na płaszczyźnie kartezjańskiej	Układ współrzędnych i odległość na płaszczyźnie kartezjańskiej	• zaznaczać w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych,		8.1. – III	8
			• odczytywać współrzędne danych punktów,		8.2. – III	
			• obliczać odległość dwóch punktów.		8.6. – IV	
		Wyznaczanie równania prostej w postaci ogólnej i kierunkowej	• rozpoznawać postać ogólną i kierunkową równania prostej,			
			• narysować prostą określoną równaniem ogólnym albo kierunkowym.			
		Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty	• wyznaczać równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej).		8.1. – IV	
		Interpretacja geometryczna układów równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi	• sprawdzać, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi,		7.5. – III	
			• rozwiązywać układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi,		7.6. – III	
			• wykorzystywać interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.		3.2. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Cele szczegółowe	Uczeń potrafi:	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
11.	Funkcja i jej własności	Pojęcie funkcji i sposoby jej określania	• odczytywać z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu, argumenty dla danej wartości funkcji,		8.3. – III	10
			• obliczać wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznaczać punkty należące do jej wykresu,		8.5. – III	
			• określać funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego,		4.1. – IV	
			• obliczać ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu.		4.2. – IV	
		Dziedzina i zbiór wartości funkcji	• odczytywać z wykresu dziedzinę i zbiór wartości funkcji.		4.3. – IV	
		Miejsce zerowe i znak funkcji w przedziale	• odczytywać z wykresu funkcji dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero,		8.3. – III	
			• odczytywać z wykresu funkcji miejsca zerowe, przedziały, w których funkcja ma stały znak.		4.3. – IV	
		Funkcja rosnąca, malejąca lub stała	• odczytywać i interpretować informacje przedstawione za pomocą wykresu funkcji,		8.4. – III	
			• rozpoznawać zmianę wartości funkcji przy określonych zmianach argumentów,			
			• odczytywać z wykresu funkcji maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje.		4.3. – IV	
		Wartość największa i wartość najmniejsza funkcji w przedziale	• odczytywać i interpretować informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym),		8.4. – III	
			• odczytywać z wykresu funkcji punkty, w których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą.		4.3. – IV	
		Odczytywanie z wykresów funkcji rozwiązań równań i nierówności	• odczytywać z wykresu funkcji f rozwiązanie równania $f(x) = a$, gdzie $a \in R$,			
			• odczytywać z wykresu funkcji f rozwiązanie nierówności $f(x) > a$, $f(x) \geq a$, $f(x) < a$, $f(x) \leq a$.			

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
12.	Trygonometria	Tangens kąta ostrego	• stosować twierdzenie Pitagorasa,		10.7 – III	12
			• korzystać z własności trójkątów podobnych,		10.15. – III	
			• wykorzystywać definicję i wyznaczać wartości funkcji tangens kątów ostrych.		6.1. – IV	
		Sinus i cosinus kąta ostrego	• wykorzystywać definicje i wyznaczać wartości funkcji sinus i cosinus kątów ostrych.		6.1. – IV	
		Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60°	• wykorzystywać definicje i wyznaczać dokładne wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dla kątów 30°, 45° i 60°,		6.1. – IV	
			• obliczać dokładną miarę kąta ostrego równego 30°, 45° i 60°.		6.3. – IV	
		Odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych z tablic	• korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora),		6.2. – IV	
			• obliczać miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną przybliżoną wartość (korzystając z tablic lub kalkulatora).		6.3. – IV	
		Związki między funkcjami trygonometrycznymi	• stosować proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ oraz $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$,		6.4. – IV	
			• znając wartość jednej z funkcji sinus lub cosinus, wyznaczać wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego.		6.5. – IV	
		Funkcje trygonometryczne kątów o miarach od 0° do 180°	• wykorzystywać definicje i wyznaczać wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180°,		6.1. – IV	
			• obliczać pole trójkąta, gdy dane są dwa boki i kąt między nimi zawarty,		7.4. – IV	
		Przykłady zastosowań funkcji trygonometrycznych o miarach od 0° do 180°	• interpretować współczynnik a występujący we wzorze funkcji liniowej $y = ax + b$.		4.7. – IV	
			• obliczać pole trójkąta, gdy dane są dwa boki i kąt między nimi zawarty,		7.4. – IV	
			• interpretować współczynnik a występujący we wzorze funkcji liniowej $y = ax + b$.		4.7. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
13.	Funkcja liniowa	Wzór i wykres funkcji liniowej	- rysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru, - obliczać, dla jakiego argumentu funkcja liniowa przyjmuje daną wartość, - odczytywać z wykresu dziedzinę i zbiór wartości funkcji.		4.5. – IV	11
		Interpretacja współczynników liczbowych we wzorze funkcji liniowej	interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.		4.2. – IV	
		Miejsce zerowe i znak funkcji liniowej	odczytywać z wykresu funkcji liniowej miejsce zerowe i przedziały, w których funkcja ma stały znak.		4.3. – IV	
		Wyznaczanie wzoru funkcji liniowej	wyznaczać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie.		4.7. – IV	
		Funkcja liniowa w zastosowaniach	wykorzystywać własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym).		4.3. – IV	
		Rozwiązywanie zadań prowadzących do wykorzystania interpretacji geometrycznej układu równań liniowych	za pomocą układów równań opisywać i rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym,		4.6. – IV	
			wykorzystywać interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.		4.12. – IV	
					7.7. – III	
					3.2. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
14.	Funkcja $y = \frac{a}{x}$	Wykres i własności funkcji określonej wzorem $y = \frac{a}{x}$	- szkicować wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla każdego a, - odczytywać z wykresu funkcji niektóre jej własności.		4.13. – IV	5
		Przekształcanie wykresu funkcji $y = \frac{a}{x}$	na podstawie wykresu funkcji $y = \frac{a}{x}$ szkicować wykres funkcji: $y = \frac{a}{x+p}$, $y = \frac{a}{x}+q$, $y = -\frac{a}{x}$.		4.3. – IV	
		Wielkości odwrotnie proporcjonalne	zapisywać związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi,		4.4. – IV	
			korzystać ze wzoru i wykresu funkcji $y = \frac{a}{x}$ do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi.		7.1. – III	
15.	Równanie kwadratowe	Równanie kwadratowe niepełne	rozwiązywać równania kwadratowe niepełne.		4.3. – IV	8
		Równanie kwadratowe pełne	rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą.		3.4. – IV	
		Rozwiązywanie zadań prowadzących do równań kwadratowych	za pomocą równań kwadratowych opisywać i rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z geometrii, fizyki itp.			
16.	Godziny do dyspozycji nauczyciela					15

Razem:

132

Treści kształcenia i cele szczegółowe – Podręcznik 2

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
1.	Figury na płaszczyźnie kartezjańskiej	Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie	• badać równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych.		8.2. – IV	20
		Równanie prostej równoległej i prostopadłej do danej prostej	• wyznaczać równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej.		8.3. – IV	
		Środek odcinka i symetralna odcinka	• wyznaczać współrzędne środka odcinka,		8.5. – IV	
			• wyznaczać równanie symetralnej odcinka.		8.3. – IV	
		Trójkąty	• sprawdzać, czy trójkąt jest prostokątny,		8.2. – IV	
			• obliczać współrzędne wierzchołków trójkąta,		8.4. – IV	
			• wyznaczać równania symetralnych boków trójkąta,		8.3. – IV	
			• wyznaczać równania prostych zawierających środkowe trójkąta,		8.5. – IV	
			• wyznaczać równania prostych zawierających wysokości trójkąta,		8.1. – IV	
					8.2. – IV	
			• obliczać pole i obwód trójkąta.		8.1. – IV 8.2. – IV 8.3. – IV 8.4. – IV 8.6. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
1 cd.		Czworokąty	• badać równoległość i prostokątność prostych (sprawdzać, czy czworokąt jest trapezem, równoległobokiem, prostokątem),		8.2. – IV	
			• obliczać współrzędne wierzchołków czworokątów i punkt przecięcia przekątnych,		8.4. – IV	
			• wyznaczać równania prostych zawierających boki czworokąta, jego przekątne oraz równania symetralnych jego boków,		8.1. – IV 8.3. – IV	
			• wyznaczać równania prostych zawierających wysokości czworokąta,		8.3. – IV	
			• obliczać pole i obwód czworokąta.		8.1. – IV 8.2. – IV 8.3. – IV 8.4. – IV 8.5. – IV 8.6. – IV	
2.	Przekształcanie wykresów funkcji	Symetria osiowa na płaszczyźnie kartezjańskiej	• znajdować obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych.		8.7. – IV	4
		Symetria środkowa na płaszczyźnie kartezjańskiej	• znajdować obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii środkowej względem początku układu.		8.7. – IV	
		Przesunięcie wykresu funkcji	• na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicować wykres funkcji $y = f(x + p)$ i $y = f(x) + q$.		4.4. – IV	
		Przekształcanie wykresów funkcji przez symetrie	• na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicować wykres funkcji $y = -f(x)$ i $y = f(-x)$.		4.4. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
3.	Funkcja kwadratowa	Wykres i własności funkcji kwadratowej $y = ax^2$	• szkicować wykres funkcji kwadratowej korzystając z jej wzoru, • odczytywać z wykresu funkcji niektóre jej własności.		4.8. – IV	20
		Postać kanoniczna funkcji kwadratowej	• interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, • szkicować wykres funkcji kwadratowej korzystając z wzoru zapisanego w postaci kanonicznej, • odczytywać z wykresu funkcji niektóre jej własności.		4.10. – IV	
		Postać kanoniczna a postać ogólna funkcji kwadratowej	• interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, • szkicować wykres funkcji kwadratowej z wzoru zapisanego w postaci ogólnej.		4.10. – IV	
		Miejsca zerowe funkcji kwadratowej i jej postać iloczynowa	• obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej, • interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej (o ile istnieje), • szkicować wykres funkcji kwadratowej, korzystając z wzoru zapisanego w postaci iloczynowej (o ile istnieje).		3.4. – IV	
		Największa i najmniejsza wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	• wyznaczać wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym.		4.11. – IV	
		Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej	• wyznaczać wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie.		4.9. – IV	
		Przekształcanie wykresów funkcji kwadratowej	• na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicować wykresy funkcji: $y = f(x + p)$, $y = f(x) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$.		4.4. – IV	
		Funkcja kwadratowa w zastosowaniach	• wykorzystywać własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym), • posługiwać się poznanymi metodami rozwiązywania równań kwadratowych do obliczania, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość.		4.12. – IV	
		Nierówności kwadratowe	• rozwiązywać nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą.		4.2. – IV	
					3.5. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
4.	Rozwiązywanie równań prowadzących do równań liniowych lub kwadratowych	Rozwiązywanie równań poprzez rozkład na czynniki	• korzystać z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x+1)(x-7)=0$.		3.7. – IV	6
		Równania wymierne	• rozwiązywać równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. $\frac{x+1}{x+3}=2$, $\frac{x+1}{x}=2x$.		3.8. – IV	
5.	Funkcja wykładnicza	Potęga o wykładniku rzeczywistym	• oszacować wartość potęgi o wykładniku niewymiernym, np. $2^{\sqrt{3}}$ itp.			6
		Wzór i wykres funkcji wykładniczej	• szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw, • odczytywać z wykresu własności funkcji wykładniczej, • obliczać, dla jakiego argumentu funkcja wykładnicza przyjmuje daną wartość.		4.14. – IV 4.3. – IV 4.2. – IV	
		Przekształcanie wykresu funkcji wykładniczej	• na podstawie wykresu funkcji wykładniczej $y=a^x$ szkicować wykresy funkcji: $y=a^{x+p}$, $y=a^x+q$, $y=-a^x$, $y=a^{-x}$.		4.4. – IV	
6.	Przykłady zastosowań potęg i logarytmów	Równania typu $x^n=a$	• korzystać z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3=-8$, $x^4=16$ itp.		3.6. – IV	6
		Wzrost i zanik wykładniczy	• wykorzystywać podstawowe własności potęg (również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią, informatyką), • posługiwać się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.		1.5. – IV 4.15. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
7.	Ciągi liczbowe	Pojęcie ciągu liczbowego i sposoby jego określania	• opisywać za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami, • wyznaczać wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym.	6.1. – III 5.1. – IV	20
		Monotoniczność ciągu liczbowego	• określać, czy ciąg liczbowy jest rosnący, malejący, czy stały.		
		Ciąg arytmetyczny i jego własności	• stosować wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego.	5.3. – IV	
		Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	• stosować wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.	5.3. – IV	
		Ciąg geometryczny i jego własności	• stosować wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego.	5.4. – IV	
		Suma n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	• stosować wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.	5.4. – IV	
		Ciąg arytmetyczny i geometryczny w zadaniach	• badać, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny.	5.2. – IV	
8.	Godziny do dyspozycji nauczyciela				17

Razem: 99

Treści kształcenia i cele szczegółowe – Podręcznik 3

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
1.	Okręgi i proste na płaszczyźnie	Kąt środkowy i pole wycinka koła	• rozpoznawać kąty środkowe, • obliczać długość okręgu i łuku okręgu, • obliczać pole koła, pierścienia, wycinka kołowego.		10.4. – III	10
		Kąt wpisany i jego związek z kątem środkowym	• stosować zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym.		10.5. – III	
					10.6. – III	
		Wzajemne położenie prostej i okręgu	• rozpoznawać wzajemne położenie prostej i okręgu, • rozpoznawać styczną do okręgu, • korzystać z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności.		7.1. – IV	
					10.2 – III	
					10.2. – III	
					10.3. – III	
2.	Figury na płaszczyźnie i obliczenia z zastosowaniem trygonometrii	Styczna do okręgu w zadaniach	• korzystać z własności stycznej do okręgu.		7.2. – IV	8
		Okręgi styczne	• korzystać z własności okręgów stycznych.		7.2. – IV	
		Trójkąty	• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych w trójkątach.		7.4. – IV	
		Prostokąty	• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych w prostokątach.		7.4. – IV	
		Równoległoboki	• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych w równoległobokach.		7.4. – IV	
3.	Proste, płaszczyzny i kąty w przestrzeni	Trapezy i deltoidy	• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych w trapezach i deltoidach.		7.4. – IV	2
		Wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni	• rozpoznać położenie prostych w przestrzeni, • rozpoznać wzajemne położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni, • rozpoznać wzajemne położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni.			
		Kąt dwuścienny	• rozpoznać kąt dwuścienny i wyznaczać kąt płaski będący jego miarą.			

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
4.	Graniastosłupy	Graniastosłup	• rozpoznawać graniastosłupy prawidłowe, • rozpoznawać siatki graniastosłupów prostych.		11.1. – III	9
		Odcinki w graniastosłupach i kąty między tymi odcinkami	• rozpoznawać w graniastosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) i obliczać miary tych kątów, • stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków i miar kątów.		10.3. – II	
		Kąty w graniastosłupie między odcinkami i płaszczyznami	• rozpoznawać w graniastosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (np. między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) i obliczać miary tych kątów, • stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków i miar kątów.		9.1. – IV	
		Kąty między ścianami w graniastosłupie	• rozpoznawać w graniastosłupach kąty między ścianami i obliczać ich miary, • stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków i miar kątów.		9.6. – IV	
		Przekroje prostopadłościanu	• wyznaczać przekroje prostopadłościanu płaszczyzną. • stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków i pól powierzchni.		9.2. – IV	
		Pole powierzchni i objętość graniastosłupa	• stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków i miar kątów.		9.6. – IV	
					9.5. – IV	
					9.6. – IV	
5.	Ostrosłupy	Odcinki i kąty w ostrosłupie	• rozpoznawać w ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi), obliczać miary tych kątów, • rozpoznawać w ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), obliczać miary tych kątów, • rozpoznawać w ostrosłupach kąty między ścianami, • stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków i miar kątów.		9.1. – IV	5
					9.2. – IV	
					9.4. – IV	
					9.6. – IV	
		Pola powierzchni i objętości ostrosłupów	• stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.		9.6. – IV	

L.p.	Hasło	Tematy lekcji	Uczeń potrafi:	Cele szczegółowe	Nr wymagania – etap edukacyjny	Liczba godzin
6.	Walec, stożek i kula	Walec, jego pole powierzchni i objętość	• rozpoznawać w walcach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami, obliczać miary tych kątów,		9.3. – IV	8
			• stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.		9.6. – IV	
		Stożek, jego pole powierzchni i objętość	• rozpoznawać w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt między tworzącymi stożka, kąt między tworzącą a podstawą), obliczać miary tych kątów,		9.3. – IV	
			• stosować trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.		9.6. – IV	
		Kula, jej pole powierzchni i objętość	• obliczać pole powierzchni i objętość kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym).		11.2. – III	
7.	Rachunek prawdopodobieństwa	Doświadczenie losowe i liczba jego wyników	• zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych,		10.2. – IV	10
			• stosować regułę mnożenia i regułę dodawania.		10.2. – IV	
		Zdarzenie losowe (zdarzenie)	• stosować regułę mnożenia i regułę dodawania,		10.2. – IV	
			• zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych.		10.2. – IV	
		Prawdopodobieństwo klasyczne	• obliczać prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.		10.3. – IV	
8.	Utrwalenie nabytych umiejętności	Rozwiązywanie zadań różnych				23

Razem: 75