

Схвалено Міністерством освіти і науки України



ЗБІРНИК ПРОГРАМ

для допрофільної підготовки та профільного навчання
(у двох частинах)

Факультативи
та курси за вибором

МАТЕМАТИКА

Частина I. ДОПРОФІЛЬНА ПІДГОТОВКА

- Факультативні курси для 5–9 класів
- Факультативні курси для 8–11 класів
- Курси за вибором для 8–9 класів
- Факультативні курси та курси за вибором для класів з поглибленим вивченням математики
- Програми спеціалізованих загальноосвітніх навчальних закладів

ПРОГРАМИ

Схвалено Міністерством освіти і науки України



ЗБІРНИК ПРОГРАМ

для допрофільної підготовки та профільного навчання
(у двох частинах)

**Факультативи
та курси за вибором**

МАТЕМАТИКА¹

Частина I. ДОПРОФІЛЬНА ПІДГОТОВКА

- Факультативні курси для 5–9 класів
- Факультативні курси для 8–11 класів
- Курси за вибором для 8–9 класів
- Факультативні курси та курси за вибором для класів з поглибленим вивченням математики
- Програми спеціалізованих загальноосвітніх навчальних закладів

УДК 51(07)
ББК 74.262
З-41

Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах
науково-методичною комісією з математики НМР з питань освіти
Міністерства освіти і науки України
(протокол від 24.06.2010 р. № 4)

З-41 Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч. I. Допрофільна підготовка: Факультативи та курси за вибором / Упоряд. Н. С. Прокопенко, О. П. Вашуленко, О. В. Єргіна.— Х.: Вид-во «Ранок», 2011.— 320 с.

ISBN 978-611-540-385-1

Видання містить програми з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Збірник складається з двох частин.

До частини I «Допрофільна підготовка» ввійшли програми факультативів та курсів за вибором для основної школи, а також такі, викладання яких розпочинається в основній і продовжується у старшій школі. До цієї частини також включено програми спеціалізованих загальноосвітніх навчальних закладів.

Частина II «Профільне навчання» містить програми з математики та програми факультативів і курсів за вибором (різні профілі навчання) для 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Призначено для вчителів математики загальноосвітніх навчальних закладів.

УДК 51(07)
ББК 74.262

ISBN 978-611-540-385-1

© Н. С. Прокопенко, О. П. Вашуленко,
О. В. Єргіна, упорядкування, 2010
© ТОВ Видавництво «Ранок», 2011

ПЕРЕДМОВА

Шановні вчителі!

Курси за вибором є обов'язковою складовою переліку навчальних предметів як у старшій школі, так і для допрофільної підготовки. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні особистісно орієнтованого навчання і створенні власної освітньої траєкторії школяра. Вибір тематики курсів здійснюється учнями відповідно до їх бажання та інтересів, а відвідування обраних ними курсів є обов'язковим. Тематичний перелік курсів за вибором, що пропонується учням, має бути надлишковим для варіативності вибору.

За час навчання у 8–9 класах учні мають опрацювати не менше ніж 2–3 курси. У навчальному закладі бажано створити такі умови, щоб учні мали можливість відвідувати курси за вибором з різних предметів. Це допоможе їм оцінити свої можливості та зорієнтує на подальший вибір профілю навчання. Саме тому зміст таких курсів має не тільки містити інформацію, що розширює знання із шкільних предметів, а й знайомити учнів із різними способами діяльності, необхідними для подальшого успішного навчання в класах того чи іншого профілю старшої школи.

Факультативи і гуртки також є однією з форм організації допрофільної підготовки: їх вибір здійснює вчитель, а учні відвідують на добровільних засадах.

Курси за вибором, факультативи і гуртки реалізуються за рахунок годин варіативної складової навчального плану школи. Їх оптимальний сумарний обсяг має становити не менше ніж 35–70 годин на рік. Пропедевтичний етап допрофільної підготовки можна розпочинати вже у 5 класі, що дозволить учням усвідомити власний вибір якомога раніше.

Частина I збірника присвячена допрофільній підготовці учнів і містить навчальні програми з математики для різних етапів саме допрофільної підготовки: гуртка і факультативних курсів для 5–6 класів, факультативних курсів для 7–9 класів, логіко-математичних факультативних курсів для 5–9 класів, курсів за вибором для 8–9 класів.

Окрім зазначених курсів частина I збірника включає також авторські програми з математики, які добре себе зарекомендували і за якими вже

багато років працюють у відомих загальноосвітніх навчальних закладах різних регіонів України.

Не оминули ми й учнів, які вже у 8 класі зробили свій вибір на користь поглибленого вивчення математики, і включили для них програми факультативів і курсів за вибором, розрахованих як на опрацювання протягом одного року (9 клас), так і протягом чотирьох років (8–11 клас).

Кожна програма відповідає всім вимогам до навчальних програм факультативів і курсів за вибором: містить пояснювальну записку, рекомендації щодо термінів викладання курсу, тематичний розподіл навчального навантаження та вимоги до навчальних досягнень учнів. До деяких програм додається орієнтовне календарно-тематичне планування та методичні вказівки щодо викладання курсу. Учитель може самостійно скоригувати розподіл годин між темами обраного курсу залежно від навантаження, виділеного на допрофільну підготовку учнів в межах навчального плану школи, можливостей і потреб учнів. Сподіваємось, що запропоноване видання допоможе вчителям і керівникам навчальних закладів в організації та якісній реалізації допрофільної підготовки.

Висловлюємо подяку всім авторам поданих у збірнику навчальних програм за активне сприяння у реалізації Концепції профільного навчання в старшій школі.

Упорядники

ПРОГРАМИ ФАКУЛЬТАТИВНИХ КУРСІВ І ГУРТКА

- ✓ **Математичні смарагди (5–6 класи)**
- ✓ **Математичний калейдоскоп (5–6 класи)**
- ✓ **Розв'язуємо текстові задачі (5–6 класи)**
- ✓ **Цікава математика (6 клас)**
- ✓ **історичні цікавинки у математичних задачах (6 клас)**
- ✓ **Розв'язуємо прикладні задачі (6 клас)**
- ✓ **Математичні обрії (гурток, 5–6 класи)**
- ✓ **Логічні стежинки математики (5–8 класи)**
- ✓ **Логіка (5–9 класи)**
- ✓ **Вибрані питання алгебри (7 клас)**
- ✓ **історія математики (7–9 класи)**
- ✓ **За лаштунками шкільної математики (7–9 класи)**
- ✓ **Геометрія як практика, логіка і фантазія (7–9 класи)**
- ✓ **Модуль числа (8–11 класи)**
- ✓ **Розв'язування задач з параметрами (8–11 класи)**

МАТЕМАТИЧНІ СМАРАГДИ

Програма факультативного курсу для учнів 5–6 класів

Автор: *Домбровська Лариса Степанівна, вчитель математики загальноосвітнього пансіону I–III ступенів м. Шепетівка*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Процес реформування системи середньої освіти має включати в себе не лише модернізацію шкільного курсу математики, а й наповнення його новим змістом, який дозволив би підвищити рівень математичної освіти підростаючого покоління. Навчити дітей бачити красу математики, розвивати та формувати інтерес до неї — одне з найважливіших завдань викладання математики, адже стійкий пізнавальний інтерес є одним з інструментів, що спонукає школярів до більш глибокого пізнання предмета, розвиває їхні здібності. Проте знання, які отримують школярі на уроках під час вивчення основного курсу математики, не завжди виявляються достатніми. У зв'язку з цим зростає роль факультативних занять з математики, на яких учні поглиблюють та систематизують знання з основного курсу, отримують додаткову інформацію виходячи з досягнень математичної науки.

Факультативний курс «Математичні смарагди», що пропонується для учнів 5–6 класів, які цікавляться математикою, висвітлює питання, не опрацьовані в базовому курсі шкільної математики.

Мета курсу:

- формування в учнів уявлень про математику як форму опису та метод пізнання дійсності, розуміння ролі математики в сучасному житті;
- озброєння учнів певним обсягом геометричних знань і вмінь, необхідних для сприйняття та усвідомлення навколишньої діяльності.

Завдання курсу:

- прищеплювати учням інтерес до математики;
- поглиблювати і розширювати знання учнів з математики;
- розвивати математичний кругозір, логічне й абстрактне мислення, дослідницькі вміння та навички школярів;
- сприяти інтелектуально-практичній дослідницькій діяльності учнів;

- вдосконалювати просторову уяву, образне мислення, зображувально-графічні вміння, прийоми конструктивної діяльності, геометричну інтуїцію, окомір, пам'ять, формувати правильну математичну мову;
- виховувати вміння долати труднощі під час розв'язування математичних задач, наполегливість та ініціативу, позитивні якості особистості (відповідальність, сумлінність, дисциплінованість, охайність, старанність).

Геометрична складова цього курсу дає вчителю унікальну можливість розвивати дитину на будь-якому етапі формування її інтелекту. Фігури, логіка і практичне застосування — ось «три кити», три основні складові, що дозволяють гармонічно розвивати образне й логічне мислення дитини будь-якого віку, виховувати в неї навички пізнавальної, творчої та практичної діяльності. На заняттях наочною геометрією передбачено розв'язування цікавих головоломок і задач, паперових геометричних ігор тощо. Цей курс допоможе розвинути в учнів кмітливість і винахідливість при розв'язуванні задач.

Вікові особливості учнів вимагають включення в роботу різних чуттєвих органів, а отже, передбачають різноманітність видів діяльності учнів на заняттях. Саме для цього віку якість знань суттєво залежить від застосування різних технічних засобів навчання, наочних посібників. Тому запропоновані задачі і конструктори, головоломки і досліди, фокуси і дослідження бажано подавати з використанням мультимедійних та інших сучасних технологій.

Набуття учнями нових знань здійснюється в основному в ході їхньої самостійної діяльності. Серед задачного й теоретичного матеріалу акцент робиться на вправах, що розвивають «геометричну спостережливість», інтуїцію, уяву учнів. Рівень складності задач має бути таким, щоб їх розв'язання були доступні більшості учнів. Основними формами організації факультативного курсу можуть бути тематичні комбіновані заняття, ігри, змагання, розв'язування задач, повідомлення та презентації учнів.

Програму подано в табличному вигляді. У першій таблиці наведено розподіл навчального матеріалу за темами, у другій — зміст навчального матеріалу за темами та вимоги до навчальних досягнень учнів. У змісті навчального матеріалу, структурованого за темами з визначенням кількості годин на їх вивчення, зазначено той навчальний матеріал, який має бути вивчений з тієї чи іншої теми. Вимоги до навчальних досягнень учнів відображають рівень засвоєння навчального матеріалу. У третій таблиці пропонується орієнтовне календарно-тематичне планування курсу, що допоможе вчителю у доцільному доборі та раціональному розподілі навчально-дослідницького матеріалу згідно з темами курсу.

Курс розрахований на 70 годин — по 35 годин у 5-му та 6-му класах; тижневе навантаження становить 1 годину.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
5 КЛАС		
1	Основи математики	3
2	Задачі на кмітливість	5
3	Конструювання	11
4	Логічні задачі	13
5	Дидактичні ігри	3
6 КЛАС		
1	Геометричні головоломки	5
2	Текстові задачі	8
3	Многогранники	7
4	Точки на координатній площині	5
5	Топологічні досліді	4
6	Чудові криві	6
	РАЗОМ	35

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
5 КЛАС		
3	<p>Тема 1. Основи математики</p> <p>Геометрія як розділ математики. Креслярські інструменти та правила користування ними. Поняття про найпростіші геометричні фігури: точка, пряма, промінь, відрізок, кут, коло, многокутник та їхні властивості.</p> <p>Класи та розряди багатоцифрових натуральних чисел.</p> <p>Десяткові дроби. Десяткові знаки десяткових дробів. Правила виконання дій над десятковими дробами.</p> <p>Розв'язування задач на розрахунки оплати комунальних послуг, оплати за споживання води, газу та електроенергії,</p>	<p>Учень (учениця) <i>знає</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • назви найпростіших геометричних фігур, може їх побудувати; • назви креслярських інструментів і правила користування ними при побудові та вимірюванні; <p>Учень (учениця) <i>уміє</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовувати правила виконання дій над багатоцифровими числами та десятковими дробами; • користуватися таблицею тарифів комунальних платежів; • прогнозувати й оцінювати результати обчислень.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	господарські розрахунки, ознайомлення з тарифами та термінологією за розробленими словниками та таблицями.	
5	Тема 2. Задачі на кмітливість Розв'язування та складання задач-загадок, задач-жартів, математичних ребусів, задач на відгадування чисел, задач, що записані у вигляді цікавих історій.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> прийоми складання та розв'язування ребусів; • <i>розв'язує</i> задачі-загадки, задачі-жарти, ребуси, задачі-історії; • <i>складає</i> найпростіші ребуси, задачі-загадки, задачі-історії та задачі-жарти.
11	Тема 3. Конструювання Складання та розрізання паперу, рамки та вкладки Монтесорі. «Стомахіон» Архімеда. Різновиди конструкторів поліміно. Мистецтво паперового конструювання орігамі. Конструювання з букви Т. Шахова дошка.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>характеризує</i> техніки складання та розрізання паперу, рамки та вкладки Монтесорі; • <i>володіє навичками</i> складання візерунків та конструкцій за допомогою рамок та вкладок Монтесорі; • <i>знає</i> сутність праці Архімеда «Стомахіон»; • <i>описує</i> відмінності між пентаміно, гексаміно, Т-конструктором та шаховою дошкою; • <i>володіє</i> найпростішими прийомами орігамі; • <i>уміє</i> конструювати та складати найпростіші фігурки в техніці поліміно.
13	Тема 4. Логічні задачі Принцип доведення від супротивного. Поняття контрапозиції, інверсії. Розв'язування задач на доведення методом від супротивного, з використанням контрапозиції.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> розрізняти різні типи задач на логіку; • <i>характеризує</i> методи розв'язування різних типів задач на логіку;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Задачі, що розв'язуються з кінця.</p> <p>Розв'язування задач на перестановку, переливання та зважування.</p> <p>Розв'язування старовинних задач на вгадування чисел.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> алгоритм розв'язування задач на доведення методом від супротивного та з використанням контрапозиції; • <i>володіє</i> апаратом розв'язування задач на логіку.
3	<p>Тема 5. Дидактичні ігри</p> <p>Складання та проведення вікторини «У світі чисел».</p> <p>Ознайомлення з технікою та різновидами математичних фокусів.</p> <p>Підготовка та проведення математичного турніру «Зоряна регата».</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> підбирати запитання для вікторини; • <i>знає</i> різновиди математичних фокусів та <i>володіє</i> технікою виконання найпростіших з них; • <i>має</i> сформовану стійку внутрішню мотивацію щодо участі в дидактичних математичних іграх та змаганнях.
6 КЛАС		
5	<p>Тема 1. Геометричні головоломки</p> <p>Задачі із сірниками. Головоломки клітчастого паперу. Паркети. Бордюри.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>володіє</i> основними прийомами розв'язування геометричних головоломок; • <i>має уявлення</i> про практичну частину виготовлення паркетів та бордюрів; • <i>розуміє та уміє застосовувати</i> основні принципи побудови і розв'язування головоломок клітчастого паперу; • <i>доцільно використовує</i> геометричні знання під час знаходження розв'язків задач.
8	<p>Тема 2. Текстові задачі</p> <p>Задачі економічного характеру. Задачі на застосування принципу Діріхле. Задачі на подільність. Старовинні задачі на розрахунки в часі. Старовинні задачі на подорожі. Старовинні задачі на грошові розрахунки.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знає</i> основні типи сюжетних текстових задач; • <i>володіє</i> апаратом для відшукування алгоритму розв'язування текстової задачі; • <i>застосовує</i> математичні засоби до розв'язування сюжетних задач.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
7	<p>Тема 3. Многогранники Многогранники. Правильні многогранники та їх виготовлення за побудованими розгортками. Побудова перерізів многогранників. Метод трьох проекцій. Гральний кубик.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> обчислювати площі поверхонь та об'єми найпростіших правильних многогранників; • <i>має</i> поняття про принципи побудови розгорток многогранників; • <i>уміє</i> будувати розгортки найпростіших правильних многогранників; • <i>володіє</i> початковими навичками виготовлення моделей геометричних тіл; • <i>пояснює</i> хід побудови перерізів многогранників; • <i>характеризує</i> основні моменти побудови проекцій куба та грального кубика.
5	<p>Тема 4. Точки на координатній площині Можливості координатної площини. Зашифроване листування. Лабіринт. Морський бій.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> будувати точки за координатами та визначати координати точок на координатній площині; • <i>володіє</i> технікою побудови рисунків на координатній площині за координатами відповідних точок; • <i>використовує</i> знання про координати точок під час гри в морський бій та проходження лабіринтів; • <i>знає</i> принципи шифрування в зашифрованому листуванні.
4	<p>Тема 5. Топологічні дослідження Топологія. Фігури одним розчерком пера. Листок Мебіуса. Пляшка Кляйна.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> сутність топології як поняття; • <i>має</i> уявлення про побудову фігур одним розчерком пера;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> будувати найпростіші фігури одним розчерком пера; • <i>пояснює</i> принцип побудови листка Мебіуса; • <i>володіє</i> технікою виготовлення варіантів листка Мебіуса; • <i>описує</i> конструкцію пляшки Кляйна та має початкові знання про зв'язок між її будовою та будовою Всесвіту.
6	Тема 6. Чудові криві Чудові криві. Криві дракона. Математична вікторина «Чи знаєш ти видатних математиків?». Математичний феєрверк.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>має уявлення</i> про чудові криві та їхні властивості; • <i>може описати</i> загальний вид кривої дракона та назвати основні її властивості й практичне значення; • <i>володіє</i> графічною культурою побудов геометричних рисунків.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

5 КЛАС

Номер заняття	Дата	Тема заняття
Тема 1. Основи математики (3 год)		
1		Перші кроки в геометрії. Найпростіші геометричні фігури: точка, пряма, промінь, відрізок, кут, многокутник та їх властивості
2–3		Арифметичні дії з багатоцифровими натуральними числами та десятковими дробами. Арифметичні дії з десятковими дробами
Тема 2. Задачі на кмітливість (5 год)		
4		Задачі-загадки
5		Задачі-ребуси
6		Задачі у вигляді цікавих історій
7		Задачі-жарти
8		Задачі на відгадування чисел

Номер заняття	Дата	Тема заняття
Тема 3. Конструювання (11 год)		
9		Задачі на складання та розрізання фігур (зігни та виріж, склади фігуру, рамки та вкладки Монтесорі та ін.)
10–11		Мистецтво складання фігур з паперу — оригамі
12–13		«Стомахіон» Архімеда. Конструювання «Танграм»
14–15		Конструктор «Пентаміно»
16–17		Конструктор «Гексаміно»
18–19		Конструювання з букви Т та шахова дошка, презентація конструкторських робіт
Тема 4. Логічні задачі (13 год)		
20–21		Задачі, що розв'язуються з кінця
22–23		Задачі на доведення від супротивного
24–25		Задачі на доведення «за контрапозицією»
26–27		Задачі на перестановку членів (інверсію)
28–29		Задачі на переливання
30–31		Задачі на зважування
32		Старовинні задачі на вгадування чисел
Тема 5. Дидактичні ігри (3 год)		
33		Вікторина «У світі цифр»
34		Математичні фокуси
35		Математичний турнір «Зоряна регата»

6 КЛАС

Номер заняття	Дата	Тема заняття
Тема 1. Геометричні головоломки (5 год)		
1–2		Задачі із сірниками
3–4		Головоломки клітчастого паперу
5		Паркети, бордюри
Тема 2. Текстові задачі (8 год)		
6–7		Задачі економічного характеру
8–9		Деякі задачі на застосування принципу Діріхле

Номер заняття	Дата	Тема заняття
10		Задачі на подільність
11		Старовинні задачі на грошові розрахунки
12		Старовинні задачі на подорожі
13		Старовинні задачі на розрахунки в часі
Тема 3. Многогранники (7 год)		
14–16		Правильні многогранники та їх виготовлення за розгортками
17–18		Побудова перерізів многогранників
19		Метод трьох проєкцій
20		Гральний кубик
Тема 4. Точки на координатній площині (5 год)		
21–22		Координати... Координати... Координати...
23		Морський бій
24		Зашифроване листування
25		Лабіринти
Тема 5. Топологічні дослідження (4 год)		
26–27		Топологія. Фігури одним розчерком пера
28		Листки Мебіуса
29		Пляшка Кляйна
Тема 6. Чудові криві (6 год)		
30–31		Чудові криві
32–33		Криві дракона
34		Математична вікторина «Чи знаєш ти видатних математиків?»
35		Підсумкове заняття «Математичний феєрверк»

ЛІТЕРАТУРА

1. Аменицкий Н. Н., Сахаров И. П. Забавная арифметика.— М.: Наука, 1991.
2. Бевз Г. П. Математика. Посібник для факультативних занять у 7 класі.— К.: Радянська школа, 1982.
3. Богданович М. Математичне джерельце.— К.: Веселка, 1988.
4. Васильев Н. Б. Математические соревнования.— М.: Наука, 1974.
5. Германович П. Ю. Вопросы и задачи на соображение.— М.: Учпедгиз, 1957.

6. Глязер С. Познавательные игры.— М.: Трудрезервиздат, 1951.
7. Дубровицкий И., Орлов В. О золотых руках, арифметике и мечтах.— М.: Молодая Гвардия, 1967.
8. Кованцов М. І. Математична хрестоматія.— К.: Радянська школа, 1977.
9. Кордемский Б. А. Удивительный мир чисел.— М.: Просвещение, 1986.
10. Маланюк М. П., Лукавецкий В. І. Олімпіади юних математиків.— К.: Радянська школа, 1977.
11. Нагибин Ф. Ф. Математическая шкатулка.— М.: Просвещение, 1964.
12. Олехник С. Н., Нестеренко Ю. В., Потапов М. К. Старинные занимательные задачи.— М.: Наука, 1988.
13. Перельман Я. И. Занимательная математика.— М.: Наука, 1976.
14. Ройтман П. Б. Повышение вычислительной культуры учащихся: Пособие для учителей.— М.: Просвещение, 1981.
15. Растрьгин Л. По воле случая.— М.: Молодая Гвардия, 1986.
16. Сергеев И. Н., Олехник С. Н., Гашков С. Б. Примени математику.— М.: Наука, 1989.
17. Скляренко О. В. Математика. Задачі для розвитку мислення. 6 клас.— Харків: Торсінг плюс, 2006.
18. Скобелев Т. М., Берман В. П. Математика в позаурочний час.— К.: Радянська школа, 1973.
19. Шарьгин И. Ф. Математический винегрет.— М.: Орион, 1991.

МАТЕМАТИЧНИЙ КАЛЕЙДОСКОП

Програма факультативного курсу для учнів 5–6 класів

Автор: *Гартфіль Олександра Романівна, вчитель математики
Макарівського НВК «Загальноосвітня школа I–III ступенів —
природничо-математичний ліцей»*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Орієнтація навчально-виховного процесу на розвиток здібностей дитини потребує вдосконалення форм роботи з учнями, які цікавляться математикою. З цією метою слід ширше використовувати варіативний компонент навчального плану. Одним з його елементів в математиці може бути запропонований курс «Математичний калейдоскоп».

Мета і основні завдання курсу:

- 1) сформувати стійкий інтерес учнів до математики;
- 2) виявити і розвинути математичні здібності учнів;
- 3) формувати логіку та інтуїцію учнів, їх просторову уяву;
- 4) розширити і поглибити знання з вивченого програмового матеріалу.

Структура програми

Вивчення курсу розраховано на 70 годин (35 годин у 5-му класі, 35 годин у 6-му класі). У разі вивчення курсу протягом двох років (5–6 класи) тижневе навантаження становить 1 годину.

Програма подана у табличній формі, що містить: розподіл навчального часу, зміст навчання та вимоги до навчальних досягнень учнів, а також орієнтовне календарно-тематичне планування.

Зміст навчального матеріалу структурований за темами з визначенням кількості годин на їх вивчення. Програма містить такі теми: «Обчислювальний практикум», «Задачі на зважування і переливання», «Ігри», «Конструкції», «Логічні задачі» (5 клас); «Цифри і системи числення», «Подільність чисел», «Конструкції», «Дробі. Відсотки. Пропорції», «Модуль», «Елементи теорії множин», «Методи розв'язування нестандартних задач» (6 клас). Деякі теми програми курсу органічно пов'язані зі змістом навчального матеріалу шкільного курсу математики, а деякі мають самостійний характер.

Розподіл змісту і навчального часу в програмі є орієнтовним. Учителю надається право корегувати його залежно від конкретних навчальних ситуацій.

Особливості організації навчання

Організувати роботу учнів на заняттях можна в таких формах: заслуховування доповідей, підготовлених учнями; проведення колективного обговорення розв'язань задач, порівняння способів їх розв'язування; математичні змагання; узагальнення пошуку нових шляхів розв'язування задач. Потрібно навчати учнів висувати гіпотези, шукати шляхи їх доведення, за допомогою проблемних запитань створювати дискусії, формувати вміння робити висновки.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

5 КЛАС (35 год)

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Обчислювальний практикум	9
2	Задачі на зважування і переливання	6
3	Ігри	8
4	Конструкції	5
5	Логічні задачі	7

6 КЛАС (35 год)

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Цифри і системи числення	5
2	Подільність чисел	6
3	Конструкції	4

№ з/п	Тема	Кількість годин
4	Дроби. Відсотки. Пропорції	7
5	Модуль числа	5
6	Елементи теорії множин	4
7	Методи розв'язування нестандартних задач	4

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

5 КЛАС

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
9	Тема 1. Обчислювальний практикум Магічні квадрати. Числові головоломки. Математичні ребуси.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>заповнює</i> «магічні» квадрати, в яких два із базових чисел задано по діагоналі (одне в центрі квадрата); • <i>розгадує</i> числові головоломки і ребуси.
6	Тема 2. Задачі на зважування і переливання Терези без гирьок. Терези з гирьками. Переливання.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> задачі на зважування і переливання.
8	Тема 3. Ігри Відгадування задуманого числа. Математичні фокуси. Симетрія. Стратегії.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>відгадує</i> закон, за яким відбувається гра; • <i>створює</i> алгоритм гри на відгадування чисел; • <i>знаходить</i> виграшну стратегію в грі; • <i>відгадує</i> математичні закономірності математичних фокусів.
5	Тема 4. Конструкції Головоломки із сірниками. Задачі на розрізання фігур.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> геометричні головоломки та задачі на розрізання.
7	Тема 5. Логічні задачі Основні поняття логіки. Висловлювання. Логічні запитання. Логічні таблиці. Задачі, що розв'язуються з кінця. Софізми.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>знає</i> основні поняття логіки; • <i>має уявлення</i> про софізми, розв'язує нескладні софізми; • <i>розв'язує</i> логічні задачі за допомогою таблиць.

6 КЛАС

К-ть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
5	<p>Тема 1. Цифри і системи числення</p> <p>Поняття системи числення. Види систем числення. Запис чисел у десятковій системі числення. Запис чисел у позиційних системах числення, відмінних від десяткової. Арифметичні дії в різних позиційних системах числення. Цифрові задачі.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> подавати числа за допомогою степенів числа 10 у вигляді $a_n 10^n + a_{n-1} 10^{n-1} + \dots + a_1 10 + a_0 10^0$, де кожен з коефіцієнтів $a_n, a_{n-1}, \dots, a_1, a_0$ є однією з десяти цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, причому $a_n \neq 0$; подавати числа за допомогою степенів числа 2 у вигляді $a_n \cdot 2^n + a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 2^1 + a_0 \cdot 2^0$, де кожен з коефіцієнтів є однією з двох цифр 0 або 1, причому $a_n \neq 0$; • <i>переводить</i> число з десяткової системи числення у двійкову і навпаки; • <i>застосовує</i> знання про системи числення до розв'язування задач.
6	<p>Тема 2. Подільність чисел</p> <p>Ознаки подільності на 4 і 25, 8 і 125, 7 (11 чи 13). Ознаки подільності на складені числа. Властивості подільності. Прості числа. НСД і НСК. Різні способи знаходження НСД і НСК.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знає</i> ознаки подільності на 4 і 25, 8 і 125, 7 (11 чи 13), на складені числа; властивості подільності; різні способи знаходження НСД і НСК; • <i>уміє застосовувати</i> ознаки подільності, властивості подільності, алгоритм Евкліда для знаходження НСД до розв'язування задач підвищеної складності.
4	<p>Тема 3. Конструкції</p> <p>Головоломки із сірниками. Розрізання. Розфарбовування. Конструювання</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>змінює</i> структуру фігури за допомогою перекладання сірників та розрізання фігур; • <i>розв'язує</i> геометричні головоломки із сірниками, задачі на розрізання та розфарбовування.

К-ть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
7	<p>Тема 4. Дроби. Відсотки. Пропорції</p> <p>Три типи задач на дроби. Розв'язування задач за допомогою зображення дробів на відрізьку. Стародавні задачі, пов'язані з поняттям дробу. Три типи задач на відсотки. Задачі на відсотки, пов'язані зі збільшенням (зменшенням) числа на кілька відсотків. Розв'язування задач за допомогою пропорцій. Концентрація. Задачі на розчини, суміші і сплави.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • розв'язує задачі на дроби за допомогою ілюстрування їх на відрізьку; • розв'язує стародавні задачі на дроби за допомогою рівнянь; • має уявлення про застосування відсотків у повсякденному житті; • розв'язує задачі на розчини, суміші і сплави; задачі на відсотки, пов'язані зі збільшенням (зменшенням) ціни товару на кілька відсотків.
5	<p>Тема 5. Модуль числа</p> <p>Поняття модуля числа. Геометричний зміст модуля. Властивості модуля. Розв'язування рівнянь вигляду $x = a$, $ax + b = c$. Геометрична інтерпретація розв'язків рівнянь з модулем.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> знаходити модуль числа; спрощувати числові вирази, що містять модулі; • розв'язує найпростіші рівняння з модулем з використанням геометричного змісту модуля.
4	<p>Тема 6. Елементи теорії множин</p> <p>Поняття множини та елемента множини. Порожня множина. Способи задання множин. Підмножина. Основні операції над множинами (переріз, об'єднання, різниця). Зображення відношень між множинами за допомогою кругів Ейлера — Венна.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • має уявлення про основні елементи теорії множин; • <i>уміє</i> виконувати основні операції над множинами; зображувати відношення між множинами за допомогою кругів Ейлера — Венна.
4	<p>Тема 7. Методи розв'язування нестандартних задач</p> <p>Задачі на застосування принципу Діріхле. Розв'язування задач за допомогою кругів Ейлера — Венна.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> використовувати круги Ейлера — Венна, принцип Діріхле до розв'язування задач.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ**5 КЛАС**

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 1. Обчислювальний практикум (9 год)		
1–3		Магічні квадрати
4–6		Числові головоломки
7–9		Математичні ребуси
Тема 2. Задачі на зважування і переливання (6 год)		
10–11		Терези без гирьок
12–13		Терези з гирьками
14–15		Переливання
Тема 3. Ігри (8 год)		
16–17		Відгадування задуманого числа
18–19		Математичні фокуси
20–21		Симетрія
22–23		Стратегії
Тема 4. Конструкції (5 год)		
24–25		Головоломки із сірниками
26–28		Задачі на розрізання фігур
Тема 5. Логічні задачі (7 год)		
29		Основні поняття логіки. Висловлювання
30–31		Логічні запитання. Логічні таблиці
32–33		Задачі, що розв'язуються з кінця
34–35		Софізми

6 КЛАС

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 1. Цифри і системи числення (5 год)		
1		Поняття системи числення. Види систем числення. Запис чисел у десятковій системі числення
2		Запис чисел у позиційних системах числення, відмінних від десяткової. Арифметичні дії в різних позиційних системах числення

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
3–5		Цифрові задачі
Тема 2. Подільність чисел (6 год)		
6–7		Ознаки подільності на 4 і 25, 8 і 125, 7 (11 чи 13)
8–9		Ознаки подільності на складені числа. Властивості подільності
10–11		Прості числа. НСД і НСК. Різні способи знаходження НСД і НСК
Тема 3. Конструкції (4 год)		
12		Головоломки із сірниками
13		Розрізання
14		Розфарбовування
15		Конструювання
Тема 4. Дробі. Відсотки. Пропорції (7 год)		
16		Три типи задач на дробі
17		Розв'язування задач за допомогою зображення дробів на відрізку. Стародавні задачі, пов'язані з поняттям дробу
18–19		Три типи задач на відсотки. Задачі на відсотки, пов'язані зі збільшенням (зменшенням) числа на кілька відсотків
20		Розв'язування задач за допомогою пропорцій
21–22		Концентрація. Задачі на розчини, суміші і сплави
Тема 5. Модуль (5 год)		
23–24		Поняття модуля числа. Геометрична інтерпретація модуля. Властивості модуля
25–27		Розв'язування рівнянь вигляду $ x = a$, $ ax + b = c$. Геометрична інтерпретація розв'язків рівнянь з модулем
Тема 6. Елементи теорії множин (4 год)		
28–29		Поняття множини та елемента множини. Порожня множина. Способи задання множин. Підмножина. Основні операції над множинами (переріз, об'єднання, різниця)

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
30–31		Зображення відношень між множинами за допомогою кругів Ейлера — Вєнна
Тема 7. Методи розв'язування нестандартних задач (4 год)		
32–33		Задачі на застосування принципу Діріхле
34–35		Розв'язування задач за допомогою кругів Ейлера — Вєнна

ЛІТЕРАТУРА

1. Басанько А. М., Романенко А. О. За лаштунками підручника з математики. Збірник розвиваючих задач для учнів 5–7 класів.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2003.— 128 с.
2. Гуменяк О. Цікаві математичні задачі.— К.: Академія, 1998.— 76 с.
3. Кордемский Б. А. Математическая смекалка.— М.: Наука, 1965.— 566 с.
4. Кравчук В., Янченко Г. Математика. 5 клас.— 3-тє вид.— Тернопіль: Підручники й посібники, 2002.— 288 с.
5. Янченко Г., Кравчук В. Математика. 6 клас.— Тернопіль: Підручники й посібники, 2006.— 272 с.
6. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Е. М., Якір М. С. Збірник задач і завдань для тематичного оцінювання з математики для 5 класу.— Харків: Гімназія, 2007.— 128 с.
7. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Е. М., Якір М. С. Збірник задач і завдань для тематичного оцінювання з математики для 6 класу.— Харків: Гімназія, 2009.— 128 с.
8. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: Підручник для 5-го класу.— Харків: Гімназія, 2005.— 288 с.
9. Минаєва С. С. Вычисление на уроках и внеклассных занятиях по математике.— М.: Просвещение, 1983.
10. Мазур К. И. Решебник всех конкурсных задач по математике сборника под редакцией М. И. Сканави. Вып. 1.— К.: Украинская энциклопедия, 1994.
11. Нагибин Ф. Ф., Канин Е. С. Математическая шкатулка.— М.: Просвещение, 1998.— 157 с.
12. Шеврин Л. Н., Гейн А. Г., Коряков И. О. Учебник-собеседник для 5–6 классов.— М.: Просвещение, 1989.
13. Ясінський В. А. Цифри і системи числення // Математика в школах України.— 2003.— № 28 (40).

РОЗВ'ЯЗУЄМО ТЕКСТОВІ ЗАДАЧІ

Програма факультативного курсу для учнів 5–6 класів

Автор: *Заболотня Лариса Вікторівна, методист навчально-методичного кабінету математики і фізики КОШОПК*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Професійна діяльність, навчання і повсякденне життя вимагають від кожного вміння розв'язувати задачі — виробничі, навчальні, інженерні, наукові, організаційні тощо. А відтак кваліфікація і компетентність будь-якого спеціаліста визначаються його знаннями та вмінням розв'язувати задачі, що виникають у процесі роботи.

У повсякденному житті задачі відіграють важливу роль. Вони стимулювали не лише виникнення, а й подальший розвиток математичної науки. У процесі навчання математики задачі виконують різноманітні функції. Навчальні математичні задачі є досить ефективним і часто незамінним засобом засвоєння учнями понять і методів шкільного курсу математики і математичних теорій взагалі. Розв'язування задач сприяє досягненню цілей навчання математики.

У навчанні математики задачі є як метою, так і засобом навчання та математичного розвитку школярів. Розв'язування задач дозволяє учням накопичувати досвід порівнювати, спостерігати, виявляти нескладні математичні закономірності, формулювати припущення, гіпотези, що потребують пояснень, доведень.

У процесі розв'язування математичних задач в учнів формується особливий стиль мислення, який передбачає: повноту аргументації, додержання логічної схеми міркувань, лаконічність вираження думок, чіткість і точність у вживанні термінів та символічних позначень. Процес розв'язування задач має бути системним і неперервним, лише тоді він забезпечуватиме цілісність знань учнів та більш широке їх використання у повсякденному житті.

Мета курсу — поглибити й доповнити матеріал шкільного курсу математики щодо розв'язування текстових задач.

Завдання курсу:

- розвивати навички та вміння учнів складати математичні моделі задач;
- узагальнити і систематизувати прийоми розв'язування текстових задач арифметичним способом;
- формувати в учнів уміння та навички: застосовувати властивості пропорції під час розв'язування задач; розв'язувати задачі геометричного змісту; розв'язувати задачі методом рівнянь;
- розвивати логічне мислення і математичне мовлення учнів;

- знайомити учнів з різноманітними застосуваннями математики в промисловості, транспорті, будівництві, побуті тощо.

Основні вимоги до навчальних досягнень учнів

Учні повинні *знати*:

- алгоритми розв'язування основних (базових) задач;
- типи задач та методи їх розв'язування;
- залежності між величинами (швидкість, час і відстань; ціна, кількість і вартість тощо).

Учні повинні *вміти*:

- складати математичні моделі задач;
- розв'язувати текстові задачі, що вимагають використання залежностей між величинами (швидкість, час і відстань; ціна, кількість і вартість тощо);
- розв'язувати текстові задачі на дроби, відсотки, пропорційні величини, спільну роботу;
- розв'язувати задачі геометричного змісту;
- розв'язувати текстові задачі алгебраїчним методом.

Вивчення даного курсу розраховане на 70 годин. У разі його вивчення протягом двох років (по 35 годин у 5-му і 6-му класах) тижневе навантаження становить 1 годину. Розподіл годин між темами є орієнтовним, учитель може змінювати його залежно від конкретних умов, дотримуючись при цьому основного принципу: зміст занять, у першу чергу, має поглиблювати й доповнювати шкільний курс математики.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	К-сть годин
5 КЛАС		
1	Вступ	1
2	Арифметичний спосіб розв'язування текстових задач	3
3	Задачі на обчислення тривалості подій	2
4	Задачі на рух	6
5	Задачі на числові залежності	2
6	Задачі на використання середніх значень	3
7	Алгебраїчний метод розв'язування текстових задач	3
8	Задачі на частини	4
9	Задачі геометричного змісту	2
10	Задачі на відсоткові розрахунки	6
11	Цікаві задачі	3
	РАЗОМ	35

№ з/п	Тема	К-сть годин
6 КЛАС		
1	Задачі на рух	6
2	Задачі на спільну роботу	4
3	Задачі на відсоткові розрахунки	6
4	Задачі на пропорційні величини	4
5	Розв'язування задач за допомогою рівнянь	8
6	Задачі підвищеного рівня складності	7
	РАЗОМ	35

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

5 КЛАС (35 год)

Вступ (1 год)

Роль задач у процесі вивчення математики та у повсякденному житті. Прикладні та математичні задачі.

Текстові задачі. Складові частини задачі. Загальні способи пошуку розв'язання задачі.

Тема 1. Арифметичний спосіб розв'язування текстових задач (3 год)

Прості задачі. Класифікація задач за характером застосування арифметичних дій: задача на знаходження суми та різниці; задача на знаходження невідомих компонентів; задача на збільшення або зменшення чисел на кілька одиниць (у прямій і непрякій формі); задача на різницеве порівняння чисел.

Схематичні рисунки до задач.

Складені задачі. Аналіз задачі. Пряма і обернена задачі. Розв'язування задач і складання обернених до них задач.

Тема 2. Задачі на обчислення тривалості подій (2 год)

Задачі на обчислення часу в межах доби. Задачі на обчислення часу в межах місяця. Задачі на обчислення часу в межах століття.

Тема 3. Задачі на рух (6 год)

Формула шляху. Рух з одночасним виходом: а) рух в протилежних напрямках; б) рух в одному напрямі.

Графічне зображення змісту задачі на рух.

Рух з неодноразовим виходом. Комбіновані задачі на рух.

Рух у водоймах. Поняття швидкості: власної, за течією, проти течії. Формули залежностей між швидкостями.

Комбіновані задачі на рух у водоймах.

Тема 4. Задачі на числові залежності (2 год)

Знаходження чисел за їхньою сумою та різницею. Наочна ілюстрація задач.

Знаходження чисел за їхньою сумою (різницею) і кратним відношенням. Схематичні рисунки в частинах.

Тема 5. Задачі на використання середніх значень (3 год)

Середнє арифметичне. Задачі на знаходження та застосування середнього арифметичного кількох чисел. Задачі з використанням середніх значень (середня швидкість, урожайність, продуктивність тощо).

Тема 6. Алгебраїчний метод розв'язування текстових задач (3 год)

Загальні підходи до розв'язування задач за допомогою рівнянь. Етапи алгебраїчного розв'язування текстової задачі. Складання математичної моделі. Формули зв'язку між різними величинами.

Задачі з абстрактними числовими даними. Задачі з однойменними величинами. Задачі з різнойменними величинами.

Тема 7. Задачі на частини (4 год)

Задачі на знаходження дробу від числа.

Задачі на знаходження числа за його дробом.

Задачі на знаходження частини, яку одне число становить від іншого. Комбіновані задачі.

Тема 8. Задачі геометричного змісту (2 год)

Формули периметра, площі та об'єму. Використання формул для розв'язування задач.

Тема 9. Задачі на відсоткові розрахунки (6 год)

Поняття відсотка. Три типи найпростіших задач на відсотки: задачі на знаходження відсотка від даного числа; задачі на знаходження числа за його відсотком; задачі на знаходження відсоткового відношення двох чисел.

Розв'язування задач методом зведення до одиниці. Розв'язування задач методом зведення до відповідних задач на дроби.

Розв'язування складніших задач на відсотки.

Тема 10. Цікаві задачі (3 год)

Задачі на кмітливість, задачі-жарти, задачі-ігри, задачі на магічні квадрати, задачі з логічним навантаженням, комбіновані задачі.

6 КЛАС (35 год)

Тема 1. Задачі на рух (6 год)

Формула шляху. Рух з одночасним виходом. Рух з неодноразовим виходом. Комбіновані задачі на рух.

Рух у водоймах. Комбіновані задачі на рух у водоймах.

Тема 2. Задачі на спільну роботу (4 год)

Задачі на роботу з трьома різнойменними величинами (продуктивність праці, час, кількість виконаної роботи). Задачі на спільну роботу.

Тема 3. Задачі на відсоткові розрахунки (6 год)

Основні типи задач на відсотки. Відсоткові розрахунки, пов'язані з фінансовими операціями. Формула складних відсотків.

Задачі на суміші і сплави, розчини.

Розв'язування складніших задач на відсотки.

Тема 4. Задачі на пропорційні величини (4 год)

Задачі на пропорційний поділ. Задачі з прямо пропорційними величинами. Задачі з обернено пропорційними величинами. Розв'язування задач за допомогою пропорцій.

Задачі на розчини, сплави та суміші. Розв'язування задач за допомогою пропорцій. Задачі комбінованого характеру. Задачі з трьома пропорційними величинами (метод зведення до одиниці, складання двох пропорцій).

Тема 5. Розв'язування задач за допомогою рівнянь (8 год)

Рівняння як основний засіб математичного моделювання прикладних задач. Задачі з однойменними величинами. Різні способи розв'язування задач. Розв'язування задач на числові залежності.

Задачі на рух. Задачі на відсотки. Задачі на суміші, сплави.

Задачі на пропорційний поділ та пропорційні залежності.

Задачі на спільну роботу.

Тема 6. Задачі підвищеного рівня складності (7 год)**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКЛАДАННЯ КУРСУ**

У шкільній практиці основною формою розв'язування задач на заняттях математики є колективний аналіз задачі з наступним докладним її розв'язуванням. При цьому необхідно пам'ятати, що розв'язування однієї задачі кількома способами значно корисніше, ніж розв'язування одним способом кількох задач. Розглядаючи розв'язування задач кількома способами, вчитель повинен орієнтувати учнів на пошук красивих, витончених розв'язань математичних задач. Це сприятиме естетичному вихованню учнів та підвищенню їхньої математичної культури. Після розв'язування задачі кількома способами важливо здійснювати підсумок проведеної роботи, акцентувати увагу учнів на необхідності тих прийомів, які будуть їм потрібні в подальшій діяльності.

При розв'язуванні текстових задач короткий запис умови у вигляді таблиць, рисунків, графіків, діаграм дозволяє схематизувати матеріал, при цьому знаково-символьні записи мають велике орієнтовне значення, оскільки дають можливість одночасно бачити всі зв'язки між даними. Кращому та швидкому осмисленню сутності явища, зафіксованого у схемі, допомагає зменшення кількості перекодувань, які потрібно зробити при співставленні схеми з реальною ситуацією. Тому застосована схема має бути розумно скороченою та спрощеною порівняно з реальним явищем, найбільш природною для кожної задачі.

Протягом всього курсу вивчені типи задач повинні повторюватися в наступних розділах, де вони включаються до складніших задач і видозмінюються шляхом введення додаткових умов.

У курсі математики 5–6 класів провідне місце має займати арифметичний спосіб розв'язування задач, але потрібно поставитися з увагою й до використання алгебраїчного способу, який повинен не насильно замінити арифметичний, а використовуватися у випадках, коли той виявиться складнішим за алгебраїчний. На різних типах задач учням потрібно показати переваги того чи іншого способу.

Рівняння починають застосовувати до розв'язування задач лише після розглядання основних відомостей про рівняння у 5 класі. Програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів певним чином регламентує цю роботу вказівками «Приклади розв'язування текстових задач за допомогою рівнянь». При цьому значну увагу треба приділити пропедевтичній роботі, а саме попрацювати з підготовчими вправами такого характеру: «Записати кількома способами а) a менше b на m ; б) x більше y втричі; в) половина c більше a на 10» і т. д.

У процесі розв'язування задач необхідно привчати учнів до постійного самоконтролю і повторного аналізу всіх елементів розв'язання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вишенський В. А., Перестюк М. О., Самойленко А. М. Задачі з математики.— К.: Вища школа, 1985.— 261 с.
2. Возняк Г. М., Литвиненко Г. М., Мальований Ю. І. Алгебра: Підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2002.— 200 с.
3. Возняк Г. М., Маланюк К. П. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі вивчення математики.— К.: Радянська школа, 1989.— 122 с.
4. Возняк Г. М., Маланюк К. П. Прикладна спрямованість шкільного курсу математики.— К.: Радянська школа, 1984.
5. Дубинчук О. С. Математика в 4 і 5 класах. Методичний посібник.— К.: Радянська школа, 1986.— 168 с.
6. Эсаулов А. Ф. Психология решения задач.— М.: Высшая школа, 1992.
7. Жураківська В. Г. Розв'язування текстових задач // Математика.— 1999.— № 3.— С. 3–5.
8. Кострикина Н. П. Задачи повышенной трудности в курсе математики 4–5 класов. Книга для учителя.— М.: Просвещение, 1986.— 96 с.
9. Маергойз Д. М., Дубинчук О. С. Методика викладання арифметики в V–VI класах восьмирічної школи.— К.: Радянська школа, 1966.— 396 с.
10. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М., Якір М. С. Дидактичні матеріали.— К.: КІМО, 1998.

11. Мишин В. И. Методы преподавания математики в средней школе.— М.: Просвещение, 1987.— 414 с.
12. Пойа Д. Как решать задачу.— М.: Учпедгиз, 1959.
13. Фридман Л. М., Турецкий Е. Н. Как научиться решать задачи.— М.: Просвещение, 1984.
14. Шарыгин И. Ф., Голубев В. И. Факультативный курс по математике. Решение задач.— М.: Просвещение, 1991.— 383 с.

ЦІКАВА МАТЕМАТИКА

Програма факультативного курсу для учнів 6 класу

Автор: *Бондар Любов Миколаївна, вчитель математики та інформатики
Івангородської загальноосвітньої школи I–III ступенів
Олександрівської райдержадміністрації Кіровоградської області*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Орієнтація навчально-виховного процесу на розвиток здібностей дитини висуває потребу вдосконалення форм роботи з учнями, які цікавляться математикою. З цією метою варто ширше використовувати варіативний компонент навчального плану.

Мета курсу — поглибити та розширити знання учнів, здобуті під час вивчення шкільного курсу математики.

Основні завдання курсу:

- формувати стійкий інтерес учнів до математики;
- виявляти і розвивати математичні здібності учнів;
- формувати вміння розв'язувати задачі на кмітливість;
- розширювати і поглиблювати міжпредметні зв'язки;
- підвищити загальну математичну культуру;
- зацікавити дітей вивченням математики, літератури, історії рідного краю, інформатики.

Курс дає можливість у доступній формі зрозуміти практичну роль математики у повсякденному житті. На прикладі літературних творів, народних знань з математики учні мають навчитися розв'язувати конкретні задачі практичного змісту, використовувати математичні ідеї та методи для знаходження виходу з різних ситуацій, що виникають у житті.

У курсі розглядаються такі питання: пошук оптимального вирішення тієї чи іншої ситуації; способи швидких обчислень; задачі на переливання, зважування. Окремою темою розглядаються історичні відомості про

системи числення (десятькова та двійкова), системи вимірювання, переведення з однієї системи вимірювання в іншу, поняття графів, види лабіринтів та способи виходу із них.

Вивчення курсу розраховано на 35 годин. Тижневе навантаження становить 1 годину.

Програма подана у табличній формі, що містить: розподіл навчального часу, зміст навчання та вимоги до навчальних досягнень учнів, а також орієнтовне календарно-тематичне планування курсу. Зміст навчального матеріалу структурований за темами з визначенням кількості годин на їх вивчення.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Лічба всю правду скаже	14
2	Математика в літературі	5
3	«Бодай ходити та не блудити»	7
4	Криптографія	6
5	Резерв	3
	РАЗОМ	35

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
14	Тема 1. Лічба всю правду скаже Народна математика українців. Народна метрологія (міри, переведення величини з однієї міри в іншу). Задачі на зважування, переливання. Задачі з використанням властивостей календаря, годинника. Обчислення площ і об'ємів. Способи усної лічби.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> знає назви мір довжини; уміє розв'язувати задачі на переливання, зважування, обчислення площ та об'ємів, використовувати властивості календаря та годинника; переводить величини з однієї міри в іншу.
5	Тема 2. Математика в літературі Зв'язок математики та літератури. Використання математичних термінів, розрахунків та прийомів у творах літератури. Задачі, створені літераторами.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> знає приклади використання математичних знань у літературі; уміє розв'язувати задачі на кмітливість.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
7	Тема 3. «Бодай ходити та не блудити» Графи. Лабіринти. Лабіринти в літературі.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розуміє</i> поняття графа; • <i>уміє</i> розв'язувати задачі на графи, лабіринти, комбінаторні задачі із застосуванням графів.
6	Тема 4. Криптографія Поняття криптографії, історія її виникнення. Літературні криптограми, їх розшифрування. Поняття системи числення. Запис чисел у десятковій і двійковій системах числення. Арифметичні дії у двійковій системі числення. Відновлення записів.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>має уявлення</i> про криптографію, літературні криптограми, їх розшифрування; • <i>уміє</i> записувати число у стандартному вигляді; подавати числа у двійковій системі; переводити число з десяткової системи числення у двійкову і навпаки; • <i>виконує</i> арифметичні дії в різних позиційних системах числення.
3	Резерв Створення проекту «Цікава математика», який базується на матеріалі курсу.	

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 1. Лічба всю правду скаже (14 год)		
1		Народна математика українців. Історичні відомості. Зображення чисел
2		Народна метрологія
3		Міри довжини та ваги. Переведення з однієї міри в іншу
4–5		Зв'язок величин. Розв'язування задач
6–7		Задачі з народної скарбниці
8		Задачі на зважування та переливання
9		Задачі на використання властивостей календаря
10		Задачі з використанням властивостей годинника
11		Обчислення площ і об'ємів
12–13		Способи усної лічби
14		Швидкі (раціональні) способи обчислень

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 2. Математика в літературі (5 год)		
15		Історія математики в літературних творах
16		Літературні задачі Чехова, Салтикова-Щедріна
17		Літературні задачі Ільфа і Петрова, Гоголя, Жуль Верна
18		Математична спадщина Л. М. Толстого
19		Підручник з логіки Шерлока Холмса
Тема 3. «Бодай ходити та не блудити» (7 год)		
20		Лабіринти. Види лабіринтів, способи виходу з лабіринтів
21		Графи. Їхнє походження та графічне подання
22–23		Розв'язування задач на використання графів
24–25		Застосування графів до розв'язування комбінаторних задач
26		Лабіринти в літературі
Тема 4. Криптографія (6 год)		
27		Поняття криптографії. Історія її виникнення
28		Літературні криптограми, їх розшифровування
29		Системи числення. Історія їх виникнення
30		Двійкова система числення. Переведення чисел з десятичної системи у двійкову
31		Дії у двійковій системі числення
32		Відновлення записів у вправах на обчислення
Резерв (3 год)		
33		Розробка та створення проекту «Цікава математика»
34		Робота над проектом
35		Презентація проекту «Цікава математика»

ЛІТЕРАТУРА

1. Басанько А. М., Романенко А. О. За лаштунками підручника з математики: Збірник розвиваючих задач для учнів 5–7 класів.—Тернопіль: Підручники і посібники, 2003.— 128 с.
2. Конфорович А. Г. Добрий день, Архімеде! Цікаві задачі, ігри, головоломки.— К.: Видавництво ЦК ЛКСМУ: «Молодь», 1988.— 150 с.
3. Сухарева Л. С. Нова змістова лінія в сучасному курсі математики 5–6 класів.— Харків: Вид. група «Основа», 2008.— 144 с.
4. Поліщук О. Р., Зайчук О. Р. Математична логіка. 5–6 класи.— Харків: Вид. група «Основа», 2007.— 110 с.
5. Пономарьов А., Артюр Л. Українська минувшина: Ілюстрований етнографічний довідник.— К.: Либідь, 1994.— 254 с.

ІСТОРИЧНІ ЦІКАВИНКИ У МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧАХ

Програма факультативного курсу для учнів 6 класу

Автор: *Показій Антоніна Петрівна, вчитель математики
Макарівського НВК «Загальноосвітня школа I–III ступенів —
природничо-математичний ліцей»*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

На сучасному етапі розвитку людства, коли математика знайшла широке застосування в усіх галузях людської діяльності, особливо актуальним стає забезпечення належного рівня математичної підготовки підростаючого покоління.

Для здійснення цієї мети велике значення має вивчення елементів історії на уроках математики та в позаурочний час. Цікаві історичні довідки, задачі та ігри викликають глибокий пізнавальний інтерес в учнів, підвищують математичну культуру, розвивають різні типи мислення, розкривають привабливі сторони математики, формують творчі здібності дитини.

Основними завданнями даного курсу є:

- формування загальної математичної культури;
- ознайомлення із закономірностями розвитку математики;
- підвищення інтересу до вивчення математики;
- здійснення навчання на високому рівні складності, адже, за дослідженнями психологів, лише таке навчання спонукає дитину до творчості;
- поширення ролі гіпотетичного мислення у навчанні, що сприятиме формуванню здатності передбачати, висловлювати свої думки, ідеї та захищати їх;
- поглиблення розуміння сутності та змісту різних математичних понять.

Вивчення даного курсу розраховане на 35 годин протягом одного року. Тижневе навантаження становить 1 годину. Розподіл годин між темами є умовним. Вивчення даного курсу можна продовжити і в наступних класах. Він буде корисний усім, хто цікавиться математикою.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Вступ	1
2	Історія розвитку поняття числа	9
3	Історичні задачі	9
4	Геометрична мозаїка	7
5	Старовинні математичні ігри	9
	РАЗОМ	35

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

Вступ (1 год)

Основна мета: ознайомити учнів із закономірностями розвитку математики.

Тема 1. Історія розвитку поняття числа (9 год)

- 1) Історія розвитку поняття натурального числа.
- 2) Коротка історія систем числення в математиці.
- 3) Позиційні та непозиційні системи числення: римська, вавилонська, десяткова, двійкова та інші.
- 4) Основні етапи розвитку дробів. Єгипетські дробі.
- 5) Папірус Райда.
- 6) Виникнення дій над числами.
- 7) Піфагор і вчення про поняття числа.
- 8) Загадкові прості числа.
- 9) Числа Фібоначчі і золотий переріз.

Основна мета: ознайомити учнів з основними етапами розвитку поняття числа, різними системами числення; розвинути навички самостійної роботи, зокрема роботи з книжкою; навчити швидко запам'ятовувати та зберігати в пам'яті числа, різноманітну інформацію.

Основні вимоги. Учні повинні:

- *записувати* числа в римській системі числення;
- *подавати* числа за допомогою степенів числа 10 у вигляді $a_n 10^n + a_{n-1} 10^{n-1} + \dots + a_1 10 + a_0 10^0$, де кожний з коефіцієнтів a_n, a_{n-1}, \dots, a_0 є однією з десяти цифр 0, 1, 2, ..., 9, причому $a_n \neq 0$;
- *переводити* число з десятикової системи числення у двійкову і навпаки;
- *уміти* вдосконалювати свою мову, оскільки вона є основним засобом раціонального пізнання, розуміння й засвоєння дійсності;
- *уміти* знаходити математичний і логічний сенс у багатьох явищах дійсності.

Тема 2. Історичні задачі (9 год)

- 1) Декілька задач з «Арифметики» Магницького.
- 2) Задачі з математичного рукопису XVII ст.
- 3) Три задачі Лойда.
- 4) Задача Ньютона.
- 5) Біографія Діофанта у математичній задачі.
- 6) Задачі зі старовинного задачника з арифметики Войтяхівського.
- 7) Математика і біблейське сказання про потоп.
- 8) Задачі Метродора.
- 9) Старовинні китайські та японські задачі.

Основна мета: ознайомити учнів із загальновідомими задачами видатних математиків, а також народними історичними задачами; створювати

раціональні схеми розв'язування задач або їх доведення, використовуючи метод доведення від супротивного, звернення до контрприкладу, розв'язування задач з кінця та інші прийоми; складати математичні моделі задач; навчати відчувати красу ідеї, метода розв'язування задач.

Основні вимоги. Учні повинні:

- *уміти* розв'язувати різні історичні задачі, застосовувати ці вміння до розв'язування задач шкільного курсу;
- *розподіляти* історичні задачі за методами їх розв'язування, застосовувати основні ідеї розв'язування до іншого типу логічних задач;
- *швидко узагальнювати* (кожна конкретна задача розв'язується як типова);
- *уміти* «робити інакше», обирати несподівані, на перший погляд, шляхи розв'язування, знаходити у задачі те, що може у даному випадку приводити до розв'язку;
- *здійснювати* своєрідне перенесення математичних методів на нематематичні явища.

Тема 3. Геометрична мозаїка (7 год)

- 1) Історія розвитку геометричної науки.
- 2) Магічні квадрати.
- 3) Дивний більярдний стіл.
- 4) Сірникова олімпіада.
- 5) Розрізання на частини.
- 6) Геометричні софізми.
- 7) Старовинні геометричні головоломки.

Основна мета: вивчити основні ідеї розв'язування задач геометричної мозаїки, що сприятиме підготовці учнів до вивчення геометрії в 7 класі; навчати змінювати структуру фігури за допомогою сірників чи розрізання на частини; розвивати просторову уяву, вміння переводити математичні проблеми у наочно-образні та абстрактні.

Основні вимоги. Учні повинні:

- *розуміти* сутність деяких геометричних софізмів та головоломок;
- *застосовувати* основні геометричні поняття до дослідження задач, що пов'язані з магічними квадратами, розрізанням та конструюванням;
- *вести* пошук ідей розв'язування задач за допомогою рисунків, моделей фігур чи уяви.

Тема 4. Старовинні математичні ігри (9 год)

- 1) Гра «Танграм».
- 2) Гра у 15 або такен.
- 3) Листок Мебіуса.
- 4) Чудові спіралі.
- 5) Паліндроми.

- 6) Різновиди гри в «Хрестики-нулики».
- 7) Гра «Нім Фібоначчі».
- 8) Зашифроване листування. Решітка.
- 9) Башта Брами.

Основна мета: ознайомити учнів з різними старовинними інтелектуальними логіко-математичними іграми; вивчити правила ігор у простих і точних формулюваннях, щоб запропонована гра була зрозумілою і доступною всім; класифікувати ігри за ознаками; поглиблювати знання та уявлення школярів про навколишнє середовище, залучати до багатовікової культури людства; розвивати винахідницьке та інженерне мислення, готувати до інженерно-технічних професій.

Основні вимоги. Учні повинні:

- *знати* різні старовинні математичні ігри;
- *вміти* точно й грамотно висловлювати свої міркування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арсак Ж. Программирование игр и головоломок.— М.: Наука, 1990.
2. Бородин А. И. Из истории арифметики.— К.: Вища школа, 1986.
3. Валах В. Я. Подорож у світ цілих чисел.— К.: Радянська школа, 1978.
4. Воробьев Н. Н. Числа Фибоначчи.— М.: Наука, 1983.
5. Гарднер М. Математические чудеса и тайны.— М.: Наука, 1967.
6. Гутенмахер Л. И. Дроби — верблюды — паркетты // Квант.— 1989.— № 1.
7. Депман И. Я. Мир чисел.— М.: Детгиз, 1963.
8. Дон Цагир. Первые 50 миллионов простых чисел, живые числа.— М.: Мир, 1985.
9. Конфорович А., Сорока М. Дорогами універсалії.— К.: Веселка, 1981.
10. Конфорович А. Г. Математичні софізми і парадокси.— К.: Радянська школа, 1983.
11. Нагибин Ф. Ф., Канин Е. С. Математическая шкатулка.— М.: Просвещение, 1984.
12. Перельман Я. И. Цікава алгебра.— К.: Техніка, 1973.
13. Перельман Я. И. Занимательная арифметика.— М.: Фитматгиз, 1960.
14. Пидоу Г. Геометрия и искусство.— Перев. с англ.— М.: Мир, 1979.
15. Підручна М., Янченко Г. Математика. Позакласна робота.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2000.
16. Середа В. Ю. Вчись логічно мислити.— К.: Радянська школа, 1989.
17. Скопец З. А. Геометрические миниатюры.— М.: Просвещение, 1990.
18. Черватюк О. Г., Шиманська Г. Д. Елементи цікавої математики.— К.: Радянська школа, 1968.
19. Черкасенко В. П. Збірник математичних задач розвиваючого характеру для молодших та середніх класів.— М.: Мф На УКМА, 1998.

РОЗВ'ЯЗУЄМО ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ

Програма факультативного курсу для учнів 6 класу

Автор: *Шевченко Алла Вікторівна, вчитель математики
Обухівської ЗОШ I–III ступенів № 1 ім. А. С. Малишка
Київської області*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Поставлені перед школою завдання щодо підвищення ефективності навчання, забезпечення комп'ютерної грамотності учнів можуть бути реалізовані за умови ґрунтовної перебудови навчального процесу. Підвищенню рівня та якості шкільної математичної освіти сприятиме розвиток її практичного, прикладного та політехнічного спрямування.

Практичне спрямування шкільного курсу математики передбачає формування в учнів умінь використовувати набуті знання під час вивчення як самої математики, так і інших навчальних предметів, застосовувати раціональні прийоми розв'язування задач.

Прикладне спрямування включає уміння учнів математично досліджувати реальні явища, складати математичні моделі задач, аналізувати і порівнювати отримані результати з реальними.

Політехнічне спрямування передбачає використання математичних знань і вмінь для пояснення виробничих процесів, полегшення вивчення інших предметів.

Задачі практичного змісту охоплюють прикладні аспекти математики. Такі задачі сприяють виконанню багатьох завдань навчального процесу, розкривають методологічні питання взаємозв'язку теорії та практики; формують в учнів науковий світогляд; активізують пізнавальну діяльність; сприяють розвитку компетенцій; підвищують інтерес до навчального предмета, забезпечують розвиток технічної творчості, сприяють здійсненню профорієнтаційної роботи. Такі задачі є чудовою мотивацією навчання: вони переконують учнів у правильності теоретичних знань, необхідності оволодіння ними.

Під час викладання даного курсу розглядаються основні види прикладних задач; для контролю досягнень учнів використовуються контрольні, самостійні і тестові завдання.

Програма розрахована на учнів 6 класів та школярів, які цікавляться математикою. Вивчення курсу здійснюється протягом року і розраховане на 35 годин, тижневе навантаження становить 1 годину. Розподіл між темами є умовним, учитель може змінювати його залежно від можливостей конкретної групи учнів.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	К-сть годин
1	Вступ	2
2	Основні методи розв'язування задач практичного змісту	4
3	Задачі на рух	6
4	Задачі, пов'язані з життям і побутом людини	3
5	Задачі геометричного змісту	2
6	Елементи статистики та комбінаторики в задачах практичного змісту	4
7	Задачі економічного змісту	3
8	Задачі на розрахунок роботи та продуктивності праці	3
9	Задачі на встановлення залежностей, виведення та обґрунтування формул	3
10	Розрахункові задачі на відсотки	3
11	Повторення вивченого. Розв'язування задач	2
	РАЗОМ	35

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

(35 год, 1 год на тиждень)

Вступ (2 год)

Роль задач у шкільному курсі математики. Класифікація задач. Формування культури розв'язування задач на уроках математики.

Мета:

- ознайомити учнів із класифікацією задач у шкільному курсі математики;
- формувати культуру розв'язування задач;
- ознайомити з алгоритмами розв'язування задач.

Основні вимоги. Учні повинні вміти:

- визначати тип задач;
- використовувати теоретичні знання для розв'язування задач;
- застосовувати алгоритми розв'язування задач.

**Тема 1. Основні методи розв'язування задач
практичного змісту (4 год)**

Метод наслідування. Метод спроб та помилок. Метод поступового ускладнення. Метод евристичних наставлянь. Розв'язування текстових задач за допомогою рівнянь. Розв'язування текстових задач за допомогою пропорції.

Мета:

- сприяти формуванню в учнів знань про сутність задач та їх розв'язування;
- відпрацювати вміння та навички розв'язувати задачі;
- ознайомити з основними методами розв'язування задач: наслідування, спроб і помилок, поступового ускладнення та евристичних наставлянь;
- навчити учнів складати та практично застосовувати план розв'язування задачі, аналізувати та виконувати схематичний запис як допоміжний елемент розв'язування задачі;
- навчити створювати математичну модель задачі.

Основні вимоги. Учні повинні вміти:

- *використовувати* основні методи розв'язування задач;
- *складати* та практично *застосовувати* план розв'язування задач;
- *аналізувати, створювати* математичну модель задачі;
- *виконувати* схематичний запис.

Тема 2. Задачі на рух (6 год)

Задачі на односторонній рух. Задачі на рух в різних напрямках. Задачі на зустрічний рух. Задачі на рух за течією та проти течії.

Мета:

- актуалізувати загальні відомості про рух, його основні величини;
- формувати навички складання числових виразів до задач на рух; використання формул для розв'язування задач;
- навчити схематично записувати умову задачі у вигляді рисунка, схеми;
- формувати знання про співвідношення між одиницями величин;
- навчити знаходити швидкість руху, час руху, пройдену відстань;
- сприяти розвитку логічного мислення й творчого підходу до розв'язування задач.

Основні вимоги. Учні повинні:

- *знати* основні величини та їхні одиниці;
- *уміти* записувати та використовувати формули; встановлювати залежності між величинами; схематично записувати умову задачі у вигляді рисунка, схеми.

Тема 3. Задачі, пов'язані з життям і побутом людини (3 год)

Знаходження вартості покупки, ціни товару. Визначення врожайності. Задачі, пов'язані з господарською діяльністю людини.

Мета:

- привчати учнів до поетапного самоконтролю та аналізу всіх елементів розв'язання задачі; до чіткості та лаконічності при записі умови задачі;
- формувати вміння розв'язувати сюжетні задачі;

- навчити записувати у вигляді математичного виразу словесно сформульовані залежності; складати рівності, виконувати тотожні перетворення; аналізувати отримані результати;
- сприяти розвитку логічного мислення й творчого підходу до розв'язування задач.

Основні вимоги. Учні повинні *вміти*:

- *вибрати і позначити* невідому величину;
- *встановити* зв'язки між даними величинами;
- *подати* решту невідомих величин через основну невідому;
- *обґрунтувати і розв'язувати* отримане рівняння (вираз);
- *перевіряти* відповідність отриманих результатів умові задачі.

Тема 4. Задачі геометричного змісту (2 год)

Задачі прикладного змісту на обчислення площ. Задачі прикладного змісту на обчислення об'ємів.

Мета:

- узагальнити знання учнів про геометричні фігури;
- показати практичне застосування розглянутих фігур у різних професіях;
- формувати навички складання числових виразів до задач прикладного характеру;
- розвивати логічне мислення та просторову уяву учнів;
- сприяти розвитку вміння самостійно здобувати знання та застосовувати їх в різних ситуаціях;
- формувати в учнів активну життєву позицію.

Основні вимоги. Учні повинні *вміти*:

- *знаходити* відомі геометричні фігури;
- *застосовувати* набуті знання про властивості геометричних фігур до обчислення площі, об'єму кімнати, кількості рулонів шпалер для проклейки стін і т. д.;
- *встановлювати* зв'язки між елементами фігур;
- *виконувати* пояснювальні рисунки до задачі та записувати її умову.

Тема 5. Елементи статистики та комбінаторики в задачах практичного змісту (4 год)

Читання, побудова та інтерпретація таблиць, діаграм і графіків. Статистичні експерименти та інтерпретація їх результатів. Обчислення середніх значень величин, відносної частоти подій. Найпростіші комбінаторні схеми для обчислення ймовірностей.

Мета:

- формувати вміння:
 - читати та інтерпретувати дані таблиць, діаграм, графіків та схем;
 - проводити статистичні експерименти, реєструвати та інтерпретувати їх результати;

- будувати графіки та діаграми; обчислювати середні значення;
- знаходити відносну частоту події; використовувати відсоткові розрахунки для інтерпретації статистичних даних;
- ознайомити з основними поняттями комбінаторики: перебирання, підрахунок кількості конфігурацій елементів.

Основні вимоги. Учні повинні *вміти*:

- *читати, будувати та інтерпретувати* дані таблиць, діаграм, графіків;
- *проводити* статистичні експерименти, *реєструвати та інтерпретувати* їх результати;
- *обчислювати* середні значення; *знаходити* відносну частоту подій;
- *знаходити* кількість варіантів вибору деякого числа елементів;
- *використовувати* найпростіші комбінаторні схеми для обчислення ймовірностей.

Тема 6. Задачі економічного змісту (3 год)

Задачі на визначення заробітної плати, плану виробництва. Задачі на обчислення відсотків по банківських внесках. Задачі на обчислення прибутку від реалізації товару, визначення рентабельності.

Мета:

- узагальнити і систематизувати знання та вміння учнів з математики;
- вивчити поняття відсотка, відношення чисел для розв'язування задач на відсоткові розрахунки;
- навчати розв'язувати задачі на сплави та суміші;
- ознайомити учнів з деякими економічними поняттями;
- розвивати в учнів підприємницькі якості;
- формувати вміння аргументовано пояснювати відповідь, швидко й правильно приймати відповідальні життєві рішення.

Основні вимоги. Учні повинні *вміти знаходити*:

- відсоток від числа;
- число за його відсотком;
- відсоткове відношення чисел.

Тема 7. Задачі на розрахунок роботи та продуктивності праці (3 год)

Задачі на розрахунок роботи. Продуктивність праці. Спільна робота.

Мета:

- формувати вміння і навички учнів розв'язувати задачі на розрахунок роботи, на обчислення продуктивності праці, часу виконання роботи та на спільну роботу; задачі виробничого характеру;
- знайомити учнів з особливостями різних професій, проводити проф-орієнтаційну роботу;
- сприяти загальному розвитку школярів.

Основні вимоги. Учні повинні *вміти*:

- *розв'язувати* задачі на роботу;
- *обчислювати* продуктивність праці;
- *розв'язувати* задачі на спільну роботу.

Тема 8. Задачі на встановлення залежностей, виведення та обґрунтування формул (3 год)

Встановлення залежностей на основі графіків, діаграм. Виведення та обґрунтування формул.

Мета:

- формувати вміння та навички розв'язувати задачі на встановлення залежностей між величинами на основі графіків, схем і діаграм;
- виводити та обґрунтовувати формули, використовуючи перетворення, метод спроб та помилок;
- сприяти розвитку логічного мислення та творчого підходу до розв'язування задач.

Основні вимоги. Учні повинні *вміти*:

- *розв'язувати* задачі на встановлення залежностей між величинами на основі графіків, схем і діаграм;
- *виводити та обґрунтовувати* формули, використовуючи перетворення, метод спроб і помилок.

Тема 9. Розрахункові задачі на відсотки (3 год)

Розв'язування задач на відсотки. Знаходження відсотків від числа та числа за відсотком. Відсоткове відношення чисел. Задачі на суміші та сплави.

Мета:

- повторити поняття відсотка; запис даного числа у вигляді відсотків і навпаки;
- узагальнити і систематизувати знання і вміння учнів розв'язувати задачі на відсотки;
- знаходити відсоток від числа; число за його відсотком;
- знаходити відсоткове відношення чисел;

Основні вимоги. Учні повинні *вміти знаходити*:

- відсоток від числа;
- число за його відсотком;
- відсоткове відношення чисел.

Повторення вивченого. Розв'язування задач (2 год)

Мета:

- перевірити якість засвоєння учнями знань, навички та вміння застосовувати набуті знання під час розв'язування задач;
- узагальнити і систематизувати знання та вміння учнів розв'язувати задачі практичного змісту, використовуючи отримані знання про способи та методи розв'язування задач;

- закріпити вміння та навички розв'язування задач; повторити основні методи розв'язування задач;
- сприяти розвитку логічного мислення й творчого підходу до розв'язування задач.

Основні вимоги. Учні повинні *вміти*:

- *розв'язувати* задачі практичного змісту;
- *розпізнавати* види задач та застосовувати для їх розв'язування отримані знання про способи та методи розв'язування задач.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття	Примітки
Вступ (2 год)			
1		Задачі. Роль задач у шкільному курсі математики. Класифікація задач	
2		Формування культури розв'язування задач на уроках математики	
Тема 1. Основні методи розв'язування задач практичного змісту (4 год)			
3–4		Розв'язування текстових задач за допомогою рівнянь	
5		Розв'язування текстових задач за допомогою пропорції	
6		Розв'язування текстових задач	
Тема 2. Задачі на рух (6 год)			
7		Розв'язування задач за допомогою формул	
8		Задачі на односторонній рух	
9		Розв'язування задач	
10		Задачі на рух в різних напрямках	
11		Задачі на зустрічний рух	
12		Задачі на рух за течією та проти течії	
Тема 3. Задачі, пов'язані з життям і побутом людини (3 год)			
13		Задачі на визначення вартості покупки, ціни товару	
14		Визначення врожайності	

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття	Примітки
15		Задачі, пов'язані з господарською діяльністю людини	
Тема 4. Задачі геометричного змісту (2 год)			
16		Задачі на обчислення площ	
17		Задачі на обчислення об'ємів	
Тема 5. Елементи статистики та комбінаторики в задачах практичного змісту (4 год)			
18		Читання, побудова та інтерпретація таблиць, діаграм і графіків	
19		Статистичні експерименти та інтерпретація їх результатів. Обчислення середніх значень величин, відносної частоти подій	
20		Знаходження кількості варіантів вибору деякого числа елементів з множини	
21		Найпростіші комбінаторні схеми для обчислення ймовірностей	
Тема 6. Задачі економічного змісту (3 год)			
22		Задачі на визначення заробітної плати, плану виробництва	
23		Задачі на обчислення відсотків по банківських внесках	
24		Задачі на обчислення прибутку від реалізації товару, визначення рентабельності	
Тема 7. Задачі на розрахунок роботи та продуктивності праці (3 год)			
25		Задачі на розрахунок роботи	
26		Продуктивність праці	
27		Спільна робота	
Тема 8. Задачі на встановлення залежностей, виведення та обґрунтування формул (3 год)			
28		Встановлення залежностей на основі графіків, діаграм	
29		Виведення та обґрунтування формул	

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття	Примітки
30		Розв'язування задач	
Тема 9. Розрахункові задачі на відсотки (3 год)			
31		Розв'язування задач на відсотки. Знаходження відсотків від числа та числа за відсотком	
32–33		Відсоткове відношення чисел. Задачі на суміші та сплави	
Повторення вивченого. Розв'язування задач (2 год)			
34		Розв'язування задач	
35		Підсумкове заняття	

ЛІТЕРАТУРА

1. Гнеденко Б. В. Введение в специальность «Математика».— М.: Наука: Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.— 240 с.
2. Далингер В. А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике: Кн. для учителя.— М.: Просвещение, 1991.— 80 с.
3. Епишева О. Б., Крупич В. И. Учить школьников учиться математике: Формирование приемов учебной деятельности: Кн. для учителя.— М.: Просвещение, 1990.— 128 с.
4. Інтерактивні технології на уроках математики / Упоряд. І. С. Маркова // Математика в школах України.— 2007.— Вип. 3 (51).— С. 128.
5. Колягин Ю. М., Оганесян В. А. Учись решать задачи: Пособие для учащихся VII–VIII классов.— М.: Просвещение, 1980.— 96 с.
6. Ліпчевський Л. В., Музичко К. А. Олімпіада з математики: завдання та розв'язки: Навчально-методичний посібник.— Біла Церква: КОПОПК, 2008.— 124 с.
7. Литвиненко Г. М., Возняк Г. М. Математика: Проб. підручник для 6 кл. середн. шк.— 2-ге вид.— К.: Освіта, 1996.— 287 с.
8. Математика: Дитяча енциклопедія / Автор-упорядник А. П. Савін.— К.: Школа, 2002.— 432 с.
9. Миракова Т. Н. Развивающие задачи на уроках математики в V–VIII классах: Пособие для учителя // Журнал «Квантор».— 1991.— № 3.
10. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М., Якір М. С. Математика. 6 клас: Підручник.— Х.: Гімназія, 2006.— 304 с.
11. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М., Якір М. С. Збірник задач і завдань для тематичного оцінювання з математики для 6 класу.— Х.: Гімназія, 2008.— 128 с.

12. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М., Якір М. С. Математика. 5 клас: Підручник.— Х.: Гімназія, 2005.— 288 с.
13. Осинская В. Н. Формирование умственной культуры учащихся в процессе обучения математике: Кн. для учителя.— К.: Рад. шк., 1989.— 192 с.
14. Пойа Д. Как решать задачу / Глав. ред. Ю. М. Леви.— Львов: Журнал «Квантор», 1991.— 215 с.
15. Туманов С. И. Поиски решения задачи.— М.: Просвещение, 1969.
16. Урок математики в сучасних технологіях: теорія і практика.— Х.: Вид. група «Основа», 2002.
17. Фридман Л. М., Турецкий Е. И. Как научиться решать задачи.— М.: Просвещение, 1984.
18. Фридман Л. М. Учитесь учиться математике.— М.: Просвещение, 1985.
19. Шапиро И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: Кн. для учителя.— М.: Просвещение, 1990.— 96 с.
20. Шунда Н. М. Збірник задач з алгебри для 6–8 класів: Метод. посібник.— К.: Рад. шк., 1987.— 192 с.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКЛАДАННЯ КУРСУ

Мета: ознайомити учнів з роллю задач у шкільному курсі математики; розглянути основні види задач прикладного змісту, їх класифікацію, методи розв'язування задач.

Задачі. Роль і значення задач у шкільному курсі математики

У процесі навчання математики задачі виконують різноманітні функції. Навчальні математичні задачі є досить ефективним засобом засвоєння учнями понять і методів шкільного курсу математики зокрема і математичних теорій взагалі. Задачі мають велике значення для розвитку математичного мислення учнів, формування в них умінь і навичок практичного застосування математики. Саме тому на розв'язування задач відводиться половина навчального часу з математики. Правильна методика навчання розв'язанню задач відіграє істотну роль у формуванні високого рівня математичних знань, умінь і навичок.

Яке ж значення математичних задач? Їх декілька (схема 1 на с. 56):

- *освітнє* — розв'язуючи задачі, учень набуває знань, підвищує свою математичну освіту;
- *практичне* — під час розв'язування математичних задач учні вчать-ся застосовувати математичні знання для практичних потреб, готуються до практичної діяльності в майбутньому, до розв'язування задач, які висуває практика та повсякденне життя. Математичні задачі розв'язуються у фізиці, хімії, біології, географії, електро- та радіотехніці, особливо в їх теоретичних

основах. Це означає, що в процесі навчання математики учні повинні розв'язувати задачі, пов'язані із суміжними навчальними предметами, а також задачі з практичним і технічним змістом;

- *розвиток мислення* — розв'язуючи задачі, учні вчаться аналізувати: виділяти умову та висновки, дані та шукані величини, знаходити спільне, порівнювати та протиставляти факти. В учнів при цьому формується особливий стиль мислення, що передбачає: збереження формально-логічної схеми міркувань, лаконічність при висловлюванні думок, чітка розчленованість ходу мислення, точність символіки;

- *виховне* — задача виховує своїм текстовим змістом, тому текстовий зміст математичних задач істотно змінюється в різні періоди розвитку суспільства. Сюжетний зміст задач, вміщених у сучасному підручнику, спрямований на виховання в учнів високих моральних якостей, наукового світогляду. Виховує також сам процес навчання розв'язуванню математичних задач.

Пропонуючи розв'язати ту чи іншу задачу, вчитель прагне реалізувати певні цілі: педагогічну, дидактичну, навчальну.

Досягненню *навчальної мети* сприятимуть такі задачі:

- *задачі для засвоєння математичних понять*. Формування математичних понять успішно проходить за умови ретельної та кропіткої роботи над поняттями, їх означеннями та властивостями;

- *задачі для оволодіння математичною символікою*. Одна з цілей, що ставиться під час вивчення математики,— оволодіння учнями математичною мовою і, отже, математичною символікою. Найпростіша символіка вводиться в початковій школі, в 5–6 класах (знаки дій, рівності та нерівності, дужки, знаки кута, паралельності, перпендикулярності прямих і т. д.);

- *задачі для навчання доведенням*. Навчити доводити — одне з найголовніших завдань навчання математики. Найпростішими задачами такого змісту є задачі-запитання та елементарні задачі на дослідження. Розв'язування таких задач полягає в знаходженні відповіді на запитання й доведенні її істинності;

- *задачі для формування математичних умінь і навичок*:

- які передують вивченню нових математичних фактів: вони сприяють концентрації уваги учнів на ідеях, поняттях, методах математики, які вивчаються;
- за допомогою яких вводяться нові поняття й методи;
- які створюють проблемну ситуацію з метою формування нових знань;
- які розвивають мислення учнів у процесі їх розв'язування.

Отже, в процесі розв'язування задач учні навчаються математиці: засвоюють велику кількість математичних понять, символіку, набувають навичок

виконувати доведення. Розв'язування задачі вимагає застосування багатьох розумових дій: аналізувати задачу, задану ситуацію; порівнювати дані та шукані величини, задачу, що розв'язується, з тією, що була розв'язана раніше, встановлюючи приховані властивості заданої ситуації; конструювати найпростіші математичні моделі, здійснюючи мислений експеримент; синтезувати, відбираючи корисну для розв'язання задачі інформацію; систематизуючи, коротко та чітко, у вигляді тексту, символічно та графічно оформляти думки; об'єктивно оцінювати отримані результати. Розв'язування математичних задач виховує: ретельність, уважність, зосередженість, наполегливість у подоланні труднощів, досягненні поставленої мети, почуття обов'язку та відповідальності.

Таким чином, у комплекс задач, що підбираються для розв'язування, потрібно включати задачі:

- які містять елемент дослідження;
- на доведення;
- на встановлення помилок;
- цікаві задачі;
- які передбачають пошук різних варіантів і вибір кращого з них;
- які передбачають самостійне складання їх учнями.

Розв'язування математичних задач дозволяє реалізувати такі *дидактичні цілі*:

- підготовка до вивчення теоретичних питань математики;
- закріплення набутих теоретичних знань;
- ілюстрація застосувань вивченого матеріалу (задачі практичного змісту ілюструють застосування математики в техніці, побуті, суміжних навчальних предметах, наприклад: визначення швидкості руху, часу або шляху; визначення маси тіла; визначення масштабу тощо);
- формування вмінь;
- повторення раніше вивченого навчального матеріалу;
- контроль засвоєння математичних знань.

При організації роботи з розв'язування математичних задач доцільно використовувати такі *види діяльності*:

- фронтальне розв'язування задач — розв'язування тієї самої задачі з усіма учнями класу одночасно;
- індивідуальне розв'язування задач: при індивідуальному доборі задач враховуються індивідуальні здібності та можливості учнів.

Задачі прикладного змісту: основні види, класифікація, методи розв'язування

Задачі практичного змісту охоплюють прикладні аспекти математики. Такі задачі сприяють виконанню багатьох завдань навчального процесу: розкривають методологічні питання взаємозв'язку теорії та практики;

формують в учнів науковий світогляд; активізують пізнавальну діяльність учнів; підвищують інтерес до навчального предмета; забезпечують розвиток технічної творчості, сприяють здійсненню профорієнтаційної роботи.

Сутність задач практичного змісту. Під математичною задачею практичного змісту (прикладного характеру) ми розуміємо задачу, зміст якої розкриває застосування математики в суміжних навчальних дисциплінах, знайомить з її використанням в організації, технології та економіці сучасного виробництва, сфері обслуговування, побуті.

Вимоги до задач. До задач практичного змісту крім загальних вимог висувують ще й такі додаткові вимоги:

- пізнавальна цінність задачі та її виховний вплив на учнів;
- зрозумілість використаного в задачі нематематичного матеріалу;
- реальність ситуації, числових значень даних, що описуються в умові задачі.

Класифікація задач прикладного змісту. Задачі прикладного змісту в шкільному підручнику подані у вигляді стандартних текстових алгебраїчних і геометричних задач (схема 3 на с. 58).

За змістом задачі прикладного характеру можна класифікувати так:

- задачі геометричного змісту: на побудову яких-небудь фігур, якщо дано їхні лінійні розміри; на знаходження площі фігури, периметра, діаметра тощо.
- задачі фізичного змісту: обчислення швидкості руху тіла, часу руху та шляху;
- задачі, пов'язані з географією: визначення масштабу; знаходження відстаней на карті тощо.
- задачі, пов'язані з побутом, життям людини;
- задачі експериментального характеру, коли значення для розв'язування учень здобуває самостійно шляхом вимірювань, експерименту.

Наприклад: «Обчислити відстань від свого будинку до школи, попередньо визначивши довжину свого кроку»; «Обчислити площу та периметр своєї кімнати»; «Зобразити в певному масштабі свій будинок або подвір'я». Виконання даних завдань вимагає від учня певних логічних кроків, дає можливість власного творчого підходу.

Цю класифікацію можна продовжити. Зміст задач шкільного курсу можна збагатити, включивши до них такі різновиди задач:

- на обчислення значень величин, що зустрічаються в практичній діяльності;
- на складання розрахункових задач;
- на побудову найпростіших моно- та діаграм;
- на використання та обґрунтування формул;

- на встановлення залежностей між величинами, що зустрічаються на практиці,— виведення формул.

Педагогічні функції прикладних задач. Історично математика виникла з практичних потреб людини, на основі задач, поставлених життям, і її розвитку сприяло розв'язування таких задач. Педагогічний досвід показує, що будь-яка прикладна задача, яку розв'язують на тому чи іншому етапі навчання, виконує різні функції, які за певних умов виступають явно або приховано. Всі функції прикладних задач взаємопов'язані. Методично доцільно використовувати задачі, які виконують одночасно кілька функцій. Математичні задачі та їх розв'язання часто підказуються природою, зокрема фізичними явищами.

Деякі методи розв'язування задач. Під час розв'язування математичних задач, під час складання та дослідження математичної моделі учні стикаються з іще невідомими випадками, коли учні ще не мають достатньої кількості знань для повного дослідження моделі. У таких випадках доцільним є використання таких методів розв'язування задач, а саме:

- 1) метод моделювання;
- 2) метод спроб і помилок;
- 3) метод перебору;
- 4) метод поступового ускладнення.

Метод спроб і помилок. Даний метод дозволяє знайти відповідь навіть у випадку, коли отримана математична модель являє собою новий, ще не вивчений об'єкт. Недоліком даного методу є те, що підбір розв'язку не гарантує повного розв'язання, а тому вимагає додаткового обґрунтування отриманих результатів. Розглянемо такий приклад.

Задача. Ширина земельної ділянки прямокутної форми на 9 м менша за її довжину, а площа дорівнює 90 м^2 . Знайти довжину та ширину ділянки.

Розв'язання. Розглянемо ділянку як прямокутник, складемо математичну модель — рівняння, позначивши сторони x та $x - 9$: $x(x - 9) = 90$.

Скористаємося методом спроб і помилок, проекспериментуємо. Спробуємо підібрати таке число d , щоб виконувалася рівність $x(x - 9) = 90$.

Відомо, що x більше 9, спробуємо підставити значення $x = 13$, тоді $13 \cdot (13 - 9) = 52$, 52 менше 90. Якщо $x = 14$, то отримаємо 70, якщо $x = 15$, то $15 \cdot (15 - 9) = 90$.

Ми отримали результат, але можливо є інші значення x , при яких вираз дорівнюватиме 90. Проаналізуємо умову та отримані результати. Припустимо, що $x > 15$, тоді $15 - 9 = 6$, отже, $x - 9 > 6$, отримаємо значення виразу більше 90.

Відповідь: 15 м і 6 м.

Даний метод доцільно використовувати у випадку розв'язування рівнянь та нерівностей, які ще не вивчалися. Але потрібно врахувати, що це досить трудомісткий процес, він не дає впевненості, що знайдено всі шукані

значення, і не завжди є результативним. Тому потрібно вимагати від учнів пошуку більш раціонального способу розв'язування, якщо це можливо. Доведення повноти розв'язання вимагає додаткових, іноді досить складних міркувань, а це є недоліком методу спроб і помилок.

Метод повного перебору. Даний метод також вимагає великих зусиль та багато часу. Для прискорення розв'язування задачі даним методом потрібен ґрунтовний аналіз умови задачі.

Метод математичного моделювання — розв'язування сюжетних задач за допомогою рівнянь. Тобто, розв'язуючи задачу, ми будуємо математичну модель реальної ситуації. Можна виділити три основні етапи даного процесу:

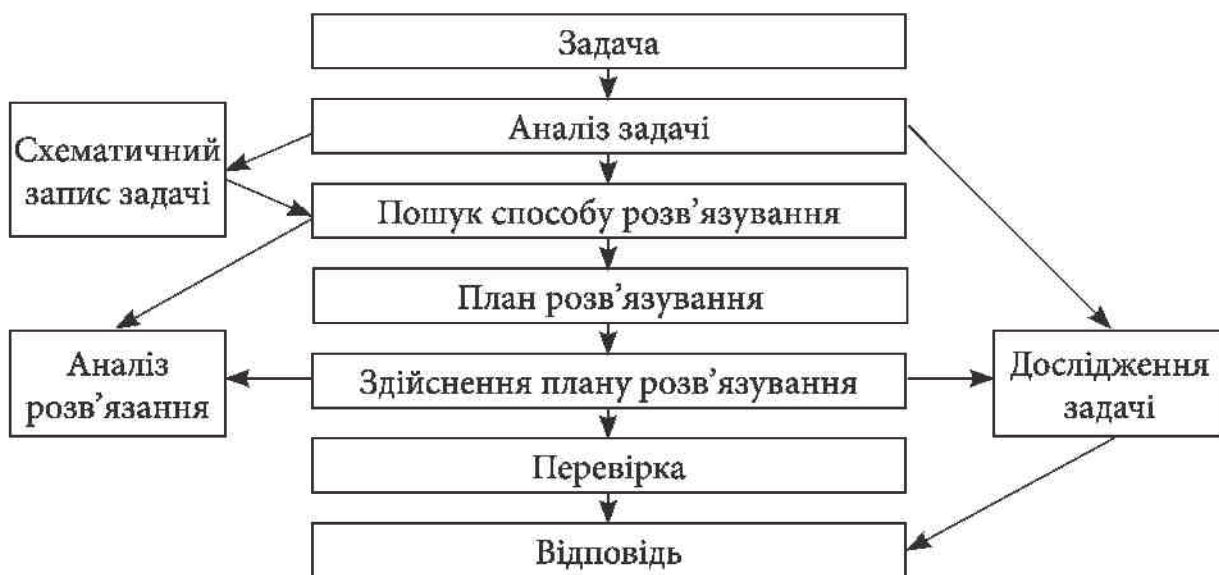
- 1) побудова моделі;
- 2) робота з моделлю;
- 3) практичний висновок.

Відповідно, і розв'язання задачі за допомогою рівняння складається з трьох етапів:

- 1) складання рівняння;
- 2) розв'язування рівняння;
- 3) відповідь на запитання задачі.

Учні вчаться вибирати змінні, складати та розв'язувати рівняння, аналізувати отримані результати (структуру процесу розв'язування задачі подано на схемі нижче). В учнів формується культура розв'язування задач, алгоритмічний підхід до їх розв'язування.

Структура процесу розв'язування задачі



На основі розв'язування сюжетних задач прикладного змісту учні бачать практичну значимість математики (схема 2 на с. 57). Аналізуючи умову задачі, складаючи її математичну модель, виконуючи заміну вихідних термінів математичними еквівалентами, учні спираються на свій життєвий

досвід, знання термінів, що зустрічаються в побуті або при вивченні інших предметів, які можуть бути замінені математичними поняттями та відношеннями. Тому слід використовувати задачі, які містять терміни з інших наукових областей, але не вимагають громіздкого пояснення їх сутності. Задачі прикладного змісту поповнюють словниковий запас учнів, знайомлять з цікавими сучасними та історичними фактами, формують навички самостійної роботи, розвивають математичне мислення і практичну винахідливість.

Формуючи в учнів поняття, розкриваючи їхні характерні ознаки, потрібно навчати учнів знаходити їх відповідні еквіваленти в реальному житті. Наприклад, поняття «прямокутник» — баскетбольний майданчик, газон, земельна ділянка прямокутної форми; поняття «паралелепіпед» — акваріум, басейн; поняття «коло», «круг» — арена цирку, циферблат годинника, бігова доріжка тощо.

Необхідно розглядати задачі, в яких використовуються різні одиниці величин, перетворення одних одиниць в інші.

Слід звернути увагу учнів на те, що будь-яка математична модель допускає похибку обчислення. Наприклад, знайти масу фарби для підлоги з точністю до грама досить нерозумно. Необхідно вміти округлювати числові дані відповідно до змісту задачі. Навчити точності знаходження вихідних даних допоможуть задачі, що вимагають:

- практичних вимірювань;
- побудови та читання графіків;
- надмірної точності числових даних.

Метод перебору. Для розв'язування комбінаторних задач використовуємо метод перебору можливих варіантів (комбінацій), що має загальний характер, застосовується у випадках, коли число варіантів вибору невелике, або метод повного перебору варіантів; знайомимо з базовими термінами теорії ймовірностей на прикладі реальної ситуації: вірогідні, можливі, рівноможливі, неможливі події; даємо опис кожного з термінів за допомогою слів із повсякденного життя, показуємо важливість уміння реально оцінити ймовірність певної події для прийняття важливого рішення. Наприклад, перед тим як прийняти участь у будь-якій грі чи лотереї, потрібно оцінити свої шанси на перемогу. Деякі задачі розв'язуються з використанням зорових образів, схем.

Задачі на відсотки. Серед задач прикладного змісту необхідно виділити задачі на відсотки. Їх можна розділити на дві основні групи: перша — знаходження відсотків від числа, друга — знаходження числа за його відсотком. Задачі на відсотки дуже різноманітні, поняття відсотка використовується в різних галузях науки і практики: сплави і суміші, кулінарні рецепти, економічні та банківські розрахунки і т. д. Розв'язувати задачі можна як арифметичним, алгебраїчним, так і геометричним методами, за допомогою

пропорції. Відсотки також використовуються при вивченні діаграм. Розглянемо приклад.

Задача. Річний відсоток за банківським внеском становить 8 %. На рахунок у банк поклали 35 тисяч гривень. Який прибуток отримають в гривнях?

Розв'язання. Нехай x — шукане число, тоді

$$35\ 0000 — 100\ \%$$

$$x — 8\ \%$$

$$\frac{35\ 000}{x} = \frac{100}{8}; \quad x = \frac{35\ 000 \cdot 8}{100} = \frac{350 \cdot 8}{1} = 2800 \text{ (грн).}$$

Відповідь: 2800 грн.

Доцільно запропонувати учням опорні конспекти для розв'язування задач на відсотки:

$$1. \ P\ \% \text{ від } A \rightarrow A \cdot \frac{P}{100}.$$

$$2. \ B — \text{ це } P\ \%, \text{ тоді } 100\ \% \rightarrow B : \frac{P}{100}.$$

$$3. \ A \text{ збільшити на } P\ \% \rightarrow A + A \cdot \frac{P}{100} = A \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right).$$

$$4. \ A \text{ зменшити на } P\ \% \rightarrow A - A \cdot \frac{P}{100} = A \cdot \left(1 - \frac{P}{100}\right),$$

де A, B — значення величин.

Щоб показати «підступність» відсотків, варто учням запропонувати такі задачі.

Задача. Ціну товару збільшили на 30 %, а через деякий час зменшили на 30 %. Порівняти початкову і нову ціну товару, якщо він коштував 80 грн.

Відповідь: початкова ціна більша за нову.

Але, як правило, не розв'язуючи задачу, учні роблять висновок, що ціни однакові.

Задачі на рух. Не можна уявити задачі прикладного змісту без розгляду задач на рух, які, в свою чергу, можна розподілити на такі види (схема 4 на с. 59):

- задачі на односторонній рух;
- задачі на рух в різних напрямках;
- задачі на зустрічний рух;
- задачі на рух за течією та проти течії.

Одним зі способів розв'язування текстових задач є арифметичний, який спрямований на розвиток мислення. Доцільно ще раз повторити, яка залежність існує між даними величинами — відстанню, часом та швидкістю: швидкість показує, яку відстань проходить об'єкт за одиницю часу. Наприклад: скільки кілометрів за одну годину долає автомобіль; скільки метрів за одну хвилину пропливає плавець; скільки метрів за одну секунду пробігає спортсмен.

Для перевірки вміння розв'язувати задачі можна запропонувати такі вправи:

1. Автомобіль проїхав 120 км за 3 години. З якою швидкістю їхав автомобіль?
2. Автомобіль їде зі швидкістю 60 км/год. Яку відстань він проїде за 4 год?
3. Автомобіль їде зі швидкістю 50 км/год. За який час він проїде 100 км?
4. Заповніть таблицю, де s — шлях, t — час руху, v — швидкість руху, та запишіть формули залежності величин:

t , год	1		3	4
s , км	60	180		
v , км/год		60	150	50

Текст задачі і розв'язання записуємо в зошит і використовуємо як опорний конспект у разі виникнення труднощів.

При розв'язуванні задач на зустрічний рух і рух в протилежних напрямках знайомимо учнів з термінами «швидкість віддалення» та «швидкість зближення».

Якщо два об'єкти рухаються рівномірно (з постійними швидкостями), то відстань між ними за кожную одиницю часу або зменшується, або збільшується на однакову кількість одиниць.

Відстань, на яку зближуються об'єкти за одиницю часу, називається *швидкістю зближення* (рис. 1).

Відстань, на яку віддаляються об'єкти за одиницю часу, називається *швидкістю віддалення* (рис. 1).

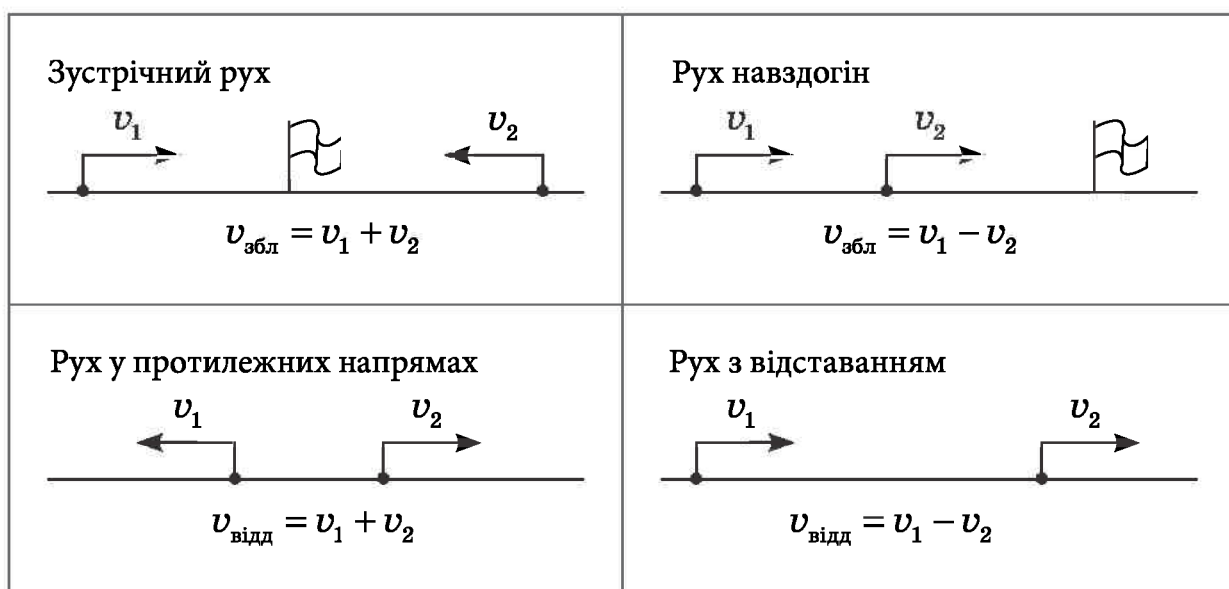


Рис. 1

Важливо впевнитись, що учні розуміють усі поняття й терміни, а також ситуацію, описану в задачі. Досить часто цю ситуацію корисно навіть розіграти, доцільним є використання схематичних рисунків, моделей, які дозволяють представити наочно умову задачі. Учні повинні набути навичок зображати умову задачі у вигляді схематичного рисунка. Це допоможе їм зрозуміти та запам'ятати умову, побачити спосіб розв'язування задачі та перевірити правильність її розв'язування. Наприклад, за рисунком одночасного руху (рис. 2) можна визначити:

- 1) з яких точок почався рух;
- 2) у якому напрямку і з якою швидкістю він відбувався;
- 3) як змінювалася відстань між об'єктами, що рухаються, — зменшувалась чи збільшувалась і на скільки;
- 4) на якій відстані один від одного перебували об'єкти в заданий момент часу;
- 5) де і коли відбулася зустріч, якщо вона відбулася.

Одночасний рух

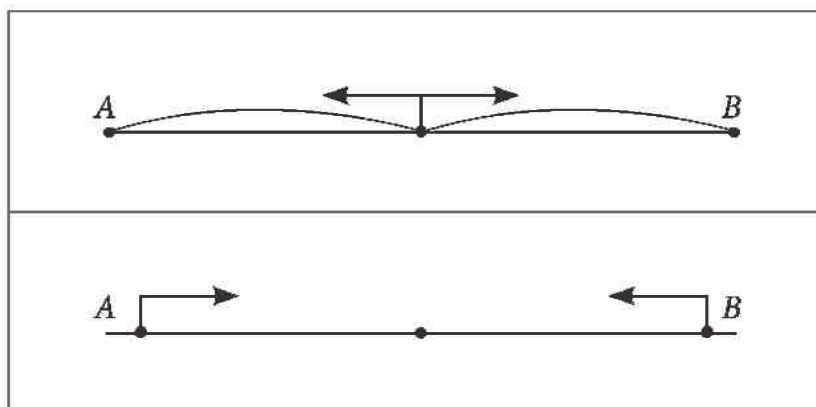


Рис. 2

У ході розв'язування текстових задач арифметичним способом учні повторюють умову, аналізують, переформулюють її, ставлять запитання та дають на них розгорнуту відповідь, що сприяє розвитку математичного мовлення. Також корисним є детальне розв'язування задачі з повним записом у зошитах, який можна використовувати як зразок.

Логіко-сміслові схеми вивчення окремих тем

Схема 1. Роль і значення задач у шкільному курсі математики (с. 56).

Схема 2. Формування культури розв'язування задач (с. 57).

Схема 3. Класифікація задач прикладного змісту (с. 58).

Схема 4. Задачі на рух (с. 59).

Схема 1.
Роль і значення задач у шкільному курсі математики

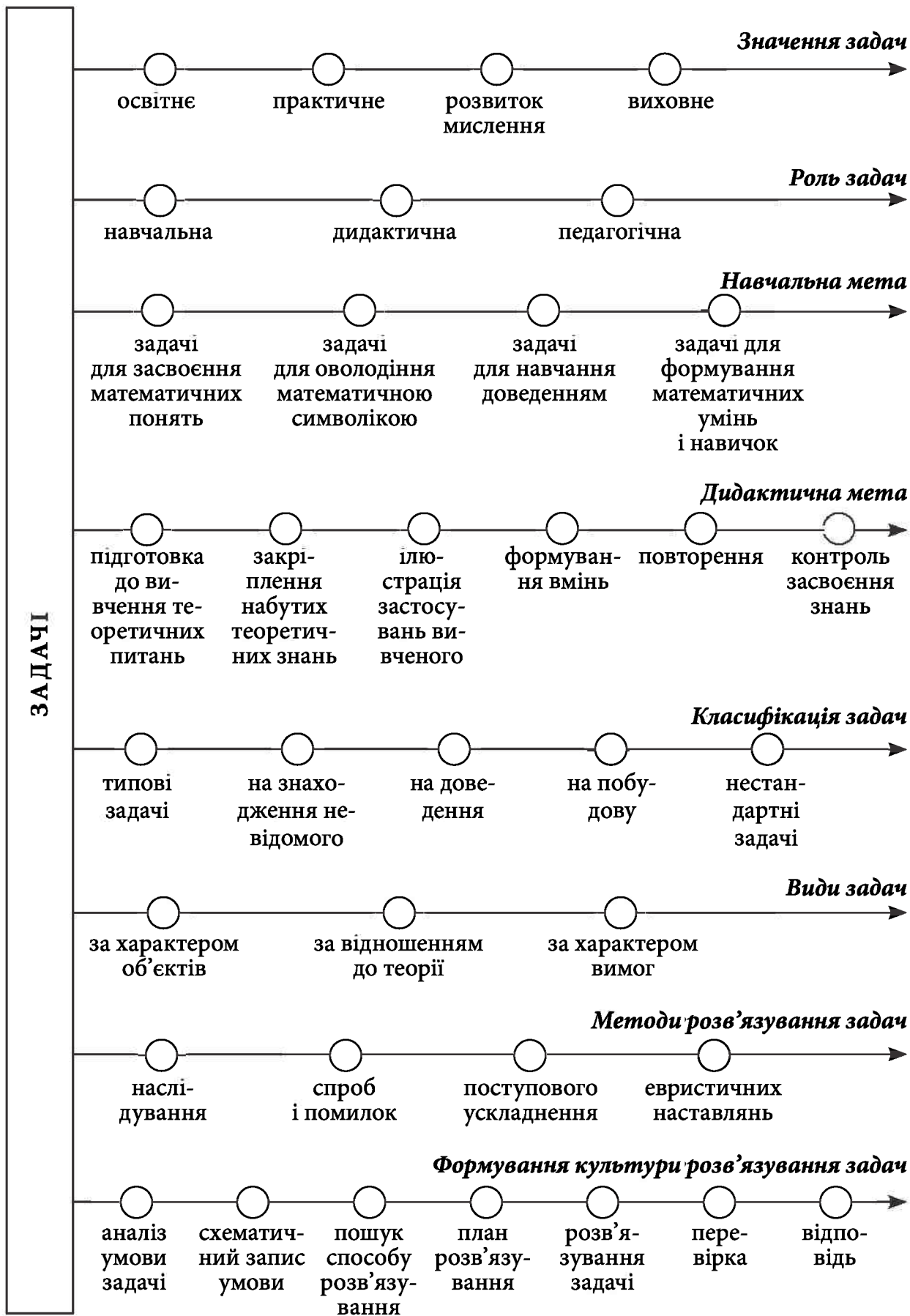


Схема 2.
Формування культури розв'язування задач

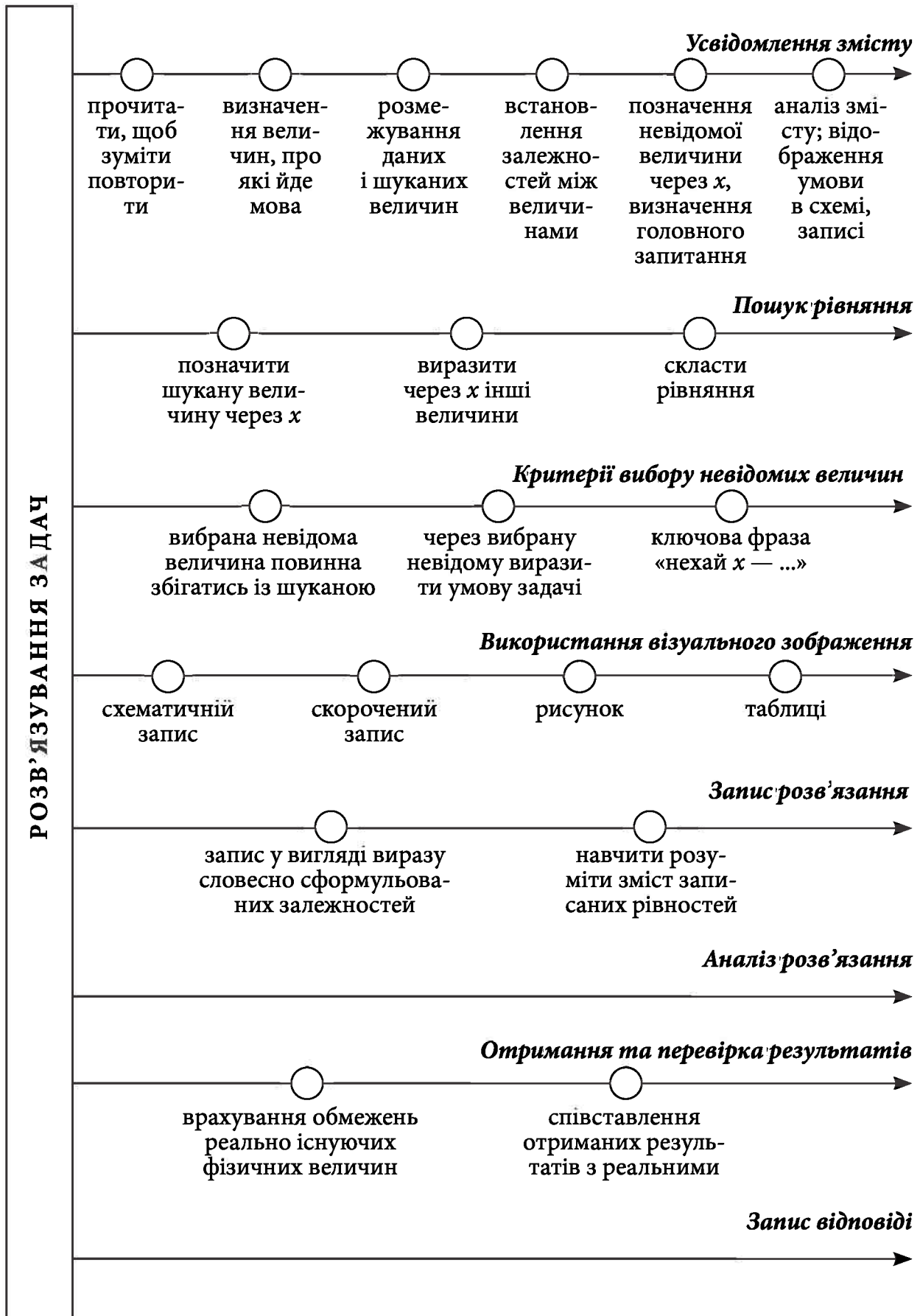


Схема 3.
Класифікація задач прикладного змісту

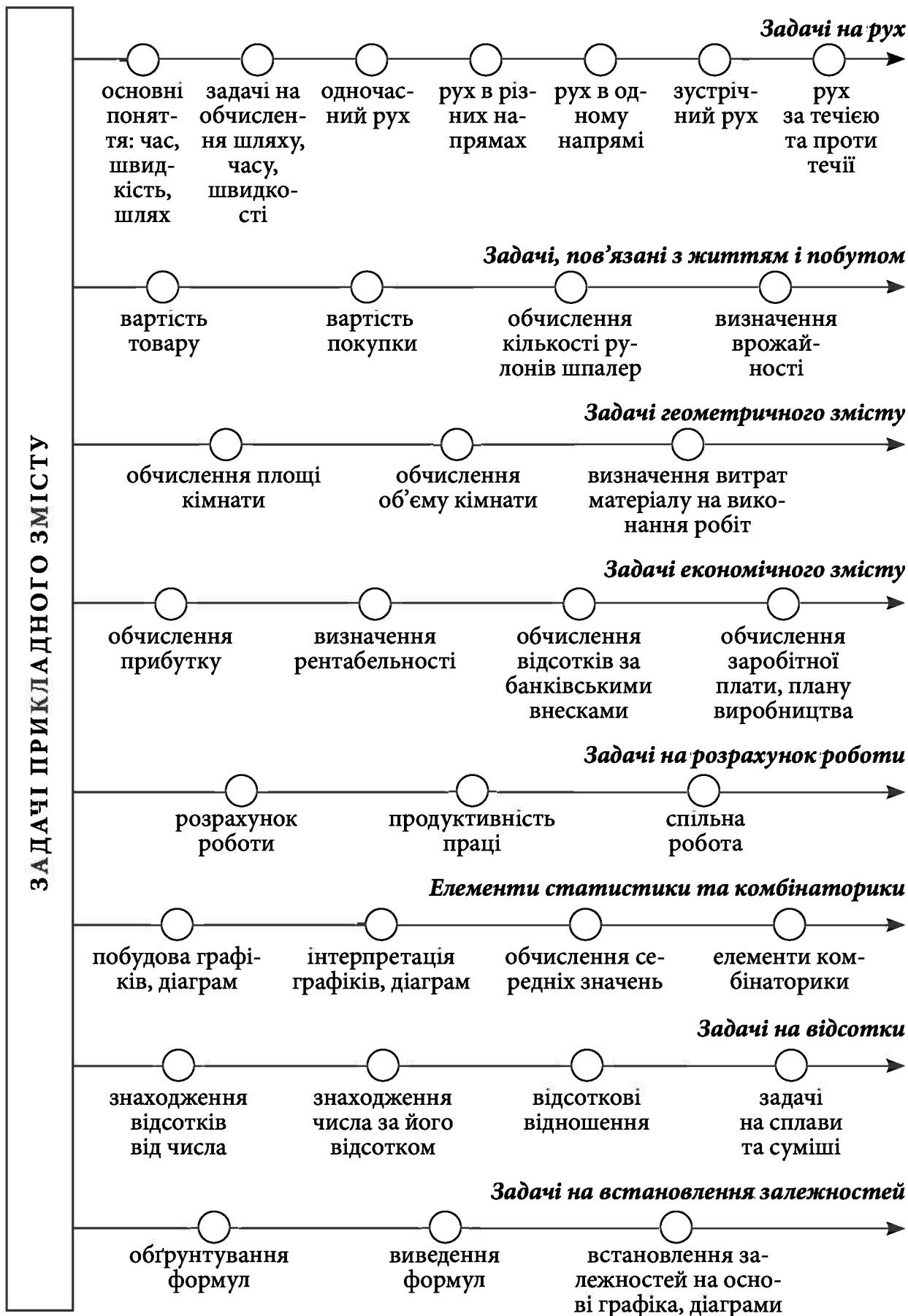
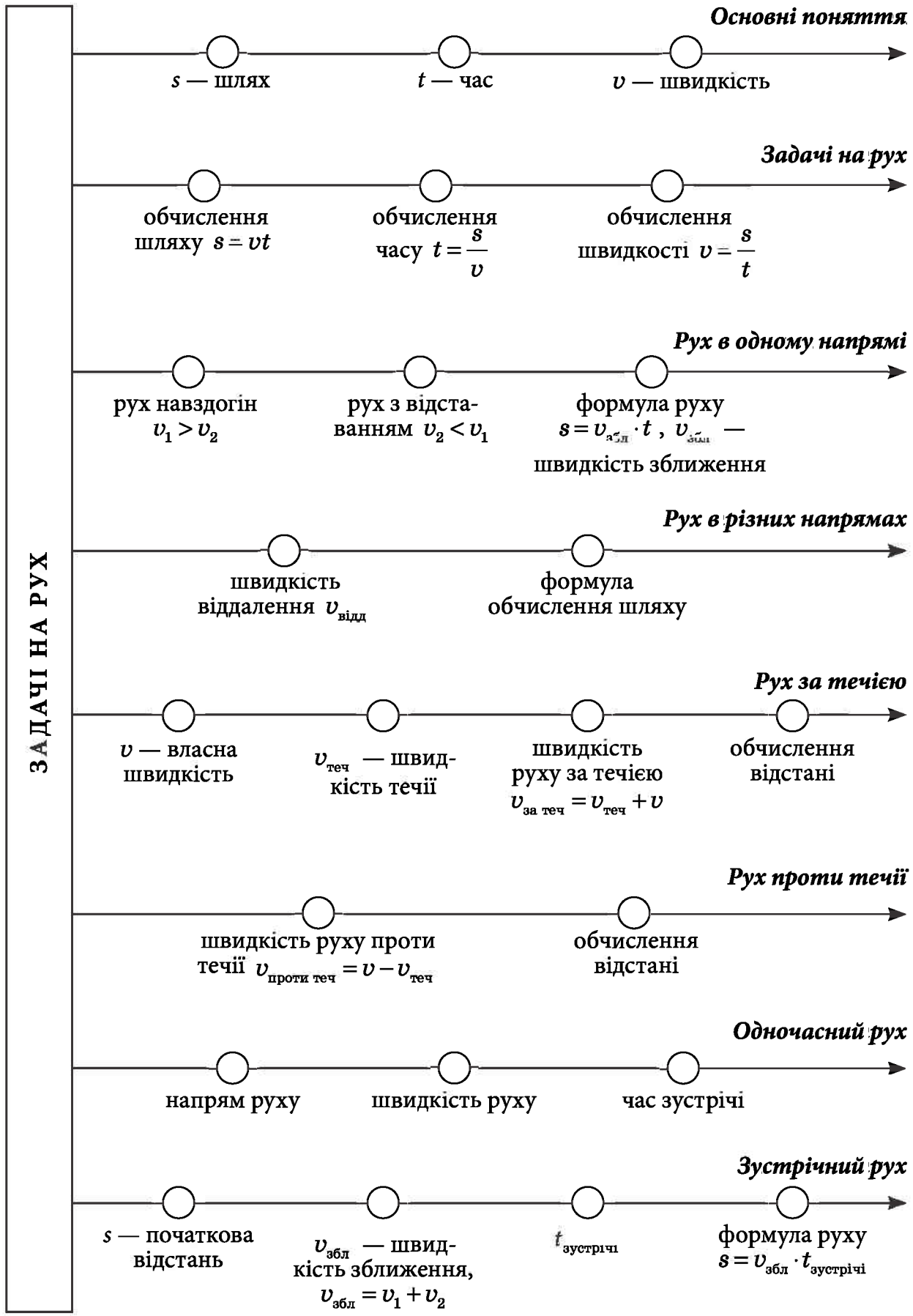


Схема 4.
Задачі на рух



МАТЕМАТИЧНІ ОБРІЇ

Програма математичного гуртка для учнів 5–6 класів

Автор: *Громко Людмила Володимирівна, вчитель математики
Нечайівської ЗОШ I–III ступенів ім. Ю. І. Яновського
Компаніївського району Кіровоградської області*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Основним завданням вивчення математики в школі є забезпечення міцного й усвідомленого оволодіння учнями системою математичних знань та навичок, необхідних їм у повсякденному житті та подальшій трудовій діяльності в обсязі, достатньому для продовження освіти та вивчення суміжних дисциплін.

Позакласна робота є невід'ємною частиною навчально-виховної роботи в школі. Вона сприяє поглибленню знань учнів, розвитку їх обдарованості, логічного мислення, розширює кругозір. Крім того, позакласна робота з математики має велике виховне значення, бо її мета полягає в тому, щоб не тільки висвітлити окремі питання курсу, а й зацікавити учнів цією навчальною дисципліною, залучити їх до серйозної праці.

Завданням математичного гуртка є, враховуючи інтереси та нахили учнів, розширити і поглибити вивчення програмового матеріалу, ознайомити учнів з деякими загальними математичними ідеями та показати застосування математики у практичній діяльності.

Зміст програми органічно пов'язаний зі змістом основного навчального матеріалу шкільного курсу математики і водночас має самостійний характер.

Мета роботи математичного гуртка:

- формування у школярів стійкого інтересу до математики та забезпечення диференціації під час вивчення предмета;
- розвиток математичних здібностей учнів, різних типів мислення (образного, логічного, комбінаторного та ін.), навичок самостійної роботи з книжкою, вміння використовувати комп'ютерні навчальні програми;
- поглиблення і розширення знань учнів з математики, отриманих у шкільному курсі, забезпечення міцного і свідомого засвоєння матеріалу;
- формування вмінь розв'язувати ускладнені та нестандартні задачі, засвоєння фундаментальних ідей і методів математики.

Досягнення цієї мети забезпечується за допомогою реалізації **таких завдань**:

- створення ситуації успіху під час вивчення тем з математики;
- поглиблення та розширення математичних знань учнів;
- розвиток абстрактного мислення та дослідницьких умінь учнів;
- формування уявлень про математику як частину загальнолюдської культури;
- виховання працьовитості, терпіння, наполегливості, ініціативи.

Очікувані результати роботи гуртка

Учні *повинні знати*:

- нестандартні методи розв'язування різних математичних задач;
- логічні прийоми, які можна застосувати при розв'язуванні задач;
- історію розвитку математичної науки, біографії відомих учених-математиків.

Учні *повинні вміти*:

- розмірковувати при розв'язуванні логічних задач, задач на кмітливість, на ерудицію та інтуїцію;
- систематизувати дані у вигляді таблиць при розв'язуванні задач, при складанні математичних кросвордів, шарад і ребусів;
- застосовувати нестандартні методи при розв'язуванні задач.

Особлива увага в роботі гуртка приділяється підготовці дітей до участі в олімпіадах, конкурсі «Золотий ключик» та Міжнародному математичному конкурсі «Кенгуру».

Основними *педагогічними принципами*, що забезпечують реалізацію програми, є:

- врахування вікових та індивідуальних особливостей кожної дитини;
- доброзичливий психологічний клімат на заняттях;
- особистісний підхід до організації навчально-виховного процесу;
- добір методів проведення занять відповідно до мети та змісту занять, ефективності їх застосування;
- оптимальне поєднання форм навчальної діяльності;
- наступність — кожна нова тема логічно пов'язана з попередньою;
- доступність.

Програма розрахована на два роки навчання (по 35 годин у кожному році). Навчання здійснюється у вигляді теоретичних і практичних занять для учнів як першого, так і другого року протягом 1 години на тиждень.

Програма може передбачати різні рівні складності навчального матеріалу, що дозволяє знайти оптимальний варіант роботи з тією чи іншою групою учнів. Дана програма є програмою відкритого типу, тобто відкрита для розширення, певних змін з урахуванням конкретних педагогічних завдань, запитів дітей.

ОРІЄНТОВНИЙ НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**ПЕРШИЙ РІК***(1 год на тиждень, всього 35 год)*

Номер заняття	Тема заняття, зміст навчального матеріалу
1	Вступне заняття. Як виникло слово «математика» Бесіда про походження арифметики. Лічба та десяткова система числення. Лічба у первісних людей. Виникнення терміну «математика». Математична гра «Не зіб'юся».
2	Натуральні числа. Розповіді про числа-велетні Систематизація відомостей про натуральні числа, читання і запис багатоцифрових чисел. Читання і обговорення розповідей про числа-велетні: «Легенда про шахівницю», «Нагорода», «Вигідна операція».
3	Запис цифр і чисел у інших народів Бесіда про походження та розвиток письмової нумерації. Цифри у різних народів. Конкурс «Хто більше знає прислів'їв, приказок, загадок, в яких зустрічаються числа?»
4	Задачі, що розв'язуються з кінця Введення поняття текстової задачі, сюжетної задачі. Самостійне розв'язування задач, обговорення розв'язків. Розбір різних способів розв'язування: по діях, за допомогою таблиці.
5	Математичні ребуси Математичні ребуси — задачі на відновлення записів обчислень (записи відновлюють на підставі логічних міркувань, при цьому не можна обмежуватися відшуканням тільки одного розв'язку). Розбір основних прийомів розв'язування математичних ребусів. Самостійне розв'язування задач, обговорення розв'язків.
6–7	Інваріанти Поняття інваріанта деякого перетворення. Розгляд як інваріанту парності (непарності) і остачі від ділення. Визначення парного і непарного числа. Застосування парності при розв'язуванні задач. Інші стандартні інваріанти: перестановки, розфарбовування.
8–10	Принцип Діріхле Принцип Діріхле. Розбір формулювання принципу Діріхле, доведення принципу методом від супротивного. Приклади різних задач, що розв'язуються за допомогою принципу Діріхле. Самостійне розв'язування задач та колективне обговорення розв'язків.

Номер заняття	Тема заняття, зміст навчального матеріалу
11–13	<p>У пошуках істини</p> <p>У пошуках істини: в деякій дивовижній країні живуть лицарі, всі вислови яких правдиві, і брехуни, кожен вислів яких — брехня. І ще цю країну відвідують гості, в більшості своїй звичайні люди, але з ними особливо важко: вони можуть говорити правду, але можуть і збрехати. Проте уважний мандрівник завжди може визначити, хто перед ним. Розв’язування задач.</p>
14–15	<p>Графи та їх застосування в розв’язуванні задач</p> <p>Поняття графа, визначення парної вершини, непарної вершини. Властивості графа. Розв’язування задач з використанням графів. Знайомство з біографією Леонарда Ейлера.</p>
16–18	<p>Логічні задачі, що розв’язуються з використанням таблиць</p> <p>Поняття висловлювання як твердження, про яке можна сказати, істинне воно чи хибне. Методи розв’язування логічних задач з використанням таблиць та за допомогою міркувань. Пояснення даних методів на прикладі розв’язування задач.</p>
19	<p>Перші кроки в геометрії</p> <p>Початкові відомості з геометрії. Геометричні фігури. Основні креслярські та вимірювальні інструменти: лінійка, циркуль, транспортир.</p>
20	<p>Простір і розмірність</p> <p>Поняття тривимірного простору, паралелепіпед. Поняття площини. Перспектива. Розв’язування задач.</p>
21	<p>Прості геометричні фігури</p> <p>Прості геометричні фігури та їх позначення: точка, пряма, промінь, відрізок, кут. Вимірювання кутів за допомогою транспортира. Прямий, гострий, тупий, розгорнутий кути. Бісектриса кута. Вертикальні кути, суміжні кути.</p>
22	<p>Конструювання</p> <p>Геометричне конструювання. Складання різних конструкцій з букв Т і П. Складання композицій орнаментів, малюнків. Геометричні ілюзії.</p>

Номер заняття	Тема заняття, зміст навчального матеріалу
23	<p>Куб і його властивості Поняття многогранника, його грані, ребра, вершини. Куб як представник родини многогранників. Розгортка куба. Зображення куба. Виготовлення моделі куба.</p>
24–25	<p>Задачі на розрізання і складання фігур Розв'язування задач, в яких задану фігуру, поділену на рівні клітинки, слід розрізати на декілька рівних частин. Виготовлення з картону набору пентаміно та розв'язування задач з використанням цього набору.</p>
26	<p>Трикутник. Піраміда Трикутник. Піраміда. Поняття многокутника. Визначення трикутника, зображення і позначення трикутника. Сторона, вершина, кут трикутника. Рівнобедрений і правильний трикутник. Гострокутний, прямокутний і тупокутний трикутники. Піраміда. Тетраедр. Виготовлення моделі тетраедра.</p>
27	<p>Правильні многогранники Знайомство з правильними многогранниками. Виготовлення моделей октаедра і ікосаедра. Спосіб виготовлення моделей многогранників, при якому вони сплітаються з декількох смужок паперу.</p>
28–29	<p>Геометричні головоломки Танграм. Виготовлення головоломки. Розв'язування задач. Стомахіон, виготовлення, розв'язування задач.</p>
30	<p>Вимірювання довжини. Метрична система мір Одиниці довжини. Виникнення та вдосконалення мір довжини. Старовинні міри довжини: вершок, п'ядь, крок, лікоть, аршин, сажень, верста. Міри довжини, які використовуються в різних країнах: стадій, лі, льє, миля, фут, кабельтов, дюйм, ярд.</p>
31	<p>Вимірювання площі та об'єму Одиниці площ та об'ємів. Вимірювання площ фігур неправильної форми. Розв'язування практичних задач на вимірювання об'ємів різних тіл.</p>
32	<p>Обчислення довжини, площі та об'єму Властивості площ та об'ємів. Рівновеликі фігури. Розв'язування задач на обчислення площі і об'ємів.</p>

Номер заняття	Тема заняття, зміст навчального матеріалу
33	Геометричний тренінг Тренування навичок бачити різні особливості геометричних фігур, робити висновки. Розв'язування різних задач на розвиток «геометричного зору» та «просторової уяви».
34	Відсотки Відсотки у минулому та сьогодні. Арифметичні знаки і позначення. Знак відсотка. Розв'язування задач.
35	Підсумкове заняття Підведення підсумків. Математична вікторина.

ДРУГИЙ РІК

(1 год на тиждень, всього 35 год)

Номер заняття	Тема заняття, зміст навчального матеріалу
1	Середнє арифметичне та різні задачі Розв'язування задач на знаходження середнього арифметичного. Задачі на суміші й сплави.
2	Парні і непарні числа Парні і непарні числа. Властивості парних і непарних чисел. Розв'язування задач з використанням властивостей парних і непарних чисел.
3–4	Ознаки подільності. Остачі Ознаки подільності на 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 25. Розв'язування задач з використанням ознак подільності.
5	Прості числа Поняття простого числа. Зручний спосіб знаходження простих чисел («решето Ератосфена»). Евклід про прості числа. Прості числа Мерсенна. Числа-близнята.
6	Від натуральних до дробових чисел Що таке ламане число? Старокитайська задача з дробами. Староіндійська задача з квітами і бджолами. Задачі з дробами у стародавніх вірмен. Староєгипетська задача з дробами.

Номер заняття	Тема заняття, зміст навчального матеріалу
7	Періодичні дроби Нескінченний десятковий дріб. Виникнення нескінченних десяткових дробів при вимірюванні. Подання нескінченного періодичного десяткового дробу у вигляді звичайного дробу.
8–9	Прийоми усного рахунку Множення двоцифрових чисел на 11. Піднесення до квадрата чисел, що закінчуються на 5. Піднесення до квадрата трицифрових чисел, що закінчуються на 25. Множення на 155 і 175. Ділення на 5 і 25. Множення на 9, 99, 999. Множення на 111.
10–11	Швидкість, відстань, час і таємничі співвідношення між ними Різні способи розв'язування задач на рух.
12–14	Задачі з дробами і відсотками Задачі на дії з дробами та відсотками. Три основні задачі на дроби і відсотки. Задачі на знаходження чисел за їхньою сумою та різницею, сумою та відношенням з використанням дробів і відсотків.
15–16	Задачі на рух з дробами і відсотками Рух за течією і проти течії річки. Одночасний і різночасний початок протилежно напрямлених рухів і рухів в одному напрямі.
17–19	Пропорції Пряма пропорційна залежність величин. Розв'язування задач на відсотки за допомогою пропорції. Різні задачі на пропорції. Обернена пропорційна залежність величин.
20–21	Пропорційний поділ чисел і величин Розв'язування задач на пропорційний поділ. Задачі на пропорційний поділ з «Арифметики» Л. Магницького.
22–23	Задачі на спільну роботу Розв'язування задач на спільну роботу. Різні задачі.
24	Число π . Довжина кола, площа круга Історія відкриття числа π . Наближене обчислення числа π . Задачі на знаходження довжини кола і площі круга. Вимірювання земного меридіана Ератосфеном.
25	Виникнення від'ємних чисел Історія виникнення від'ємних чисел.

Номер заняття	Тема заняття, зміст навчального матеріалу
26–27	Розв'язування лінійних рівнянь, що містять модулі Визначення модуля числа. Різні способи розв'язування лінійних рівнянь, що містять змінну під знаком модуля.
28–29	Розв'язування задач за допомогою рівнянь Задачі на рух. Задачі на рух по воді. Задачі на спільну роботу. Полегшений спосіб розв'язування деяких задач підвищеної складності.
30	Паралельні і перпендикулярні прямі Паралельні прямі. Перпендикулярні прямі. Різні способи побудови паралельних і перпендикулярних прямих. Основна властивість паралельних прямих.
31	Осьова і центральна симетрії Осьова симетрія. Центральна симетрія. Побудова фігур, симетричних даним. Симетрія в природі.
32–33	Координатна площина Прямокутна система координат на площині. Рене Декарт. Малюємо за координатами.
34	Графіки і діаграми Графіки. Читання графіків. Діаграми. Стовбчасті та кругові діаграми.
35	Підсумкове заняття Підведення підсумків. Математичний КВК.

ЛІТЕРАТУРА

1. Басанько А. М., Романенко А. О. За лаштунками підручника з математики: Збірник розвиваючих задач для учнів 5–7 класів.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2004.
2. Підручна М., Янченко Г. Позакласна робота з математики у 5–7 класах.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2007.
3. Шелигіна Л. О. Математичні сходинки. Заняття знавців математики 5–6 класів // Математика в школах України.— 2007.— № 7.— С. 38–39.
4. Олізар О. М. Математичний гурток «Мудра сова». 5 клас (позакласна робота) // Математика в школах України.— 2006.— № 25.— С. 34–36.
5. Межейнікова Л. С., Швець В. О. Математичні задачі з фінансовим змістом в основній школі.— Харків: Вид. група «Основа», 2004.
6. Мельников О. И. Графы в обучении математике // Математика в школе.— 2003.— № 8.— С. 67–72.
7. Мандражи О., Федунів М. Оригамі та задачі // Математика в школах України.— 2008.— № 14/15.— С. 60–61.
8. Богуш Н. М. Математичне дозвілля // Математика в школах України.— 2008.— № 14/15.— С. 62–63.

ЛОГІЧНІ СТЕЖИНКИ МАТЕМАТИКИ

Програма факультативного курсу для учнів 5–8 класів

Автори: *Апостолова Галина Вадимівна, професор Київського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних кадрів, кандидат фізико-математичних наук, доцент;*
Бакал Олена Петрівна, вчитель математики Таращанської ЗОШ I–III ступенів № 2 Київської області

Математика — це велетенський пінцет наукової логіки.
Дж. Голстед

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Найвищою метою сучасної освіти є виховання в учнів здатності до критичного мислення, самостійного опрацювання різноманітної інформації, творчого вирішення проблем. Тобто на перший план виходить завдання інтелектуального розвитку, досягнення того, щоб мислення учнів було визначеним, логічно несуперечливим, послідовним, обґрунтованим, самостійним, творчим.

Пропонований курс розв'язування задач логічного характеру має поступово формувати в учнів зазначені види мислення, вміння використовувати математичні знання при розв'язуванні нестандартних задач. Окрім того, даний курс знайомить учнів з розділами математики, які не вивчаються в курсі основної школи, але дозволяють зацікавити учнів математикою, розкрити дослідницький потенціал учня, поглибити сприйняття предмета.

Мету курсу можна сформулювати так:

- інтелектуальний розвиток учнів, формування в них послідовного пошукового логічного мислення, просторової уяви, здатності до самостійного опрацювання й аналізу нестандартної інформації, моделювання розв'язання нестандартних задач;
- створення умов для розвитку природних математичних здібностей та обдарувань кожної особистості з урахуванням її вікових особливостей;
- розвиток таких рис особистості, як винахідливість, кмітливість, зосередженість та ін.;
- підвищення рівня математичної культури школярів;
- врахування потреб профільної математичної підготовки учнів.

Навчальні завдання курсу:

- розвивати в учнів інтерес до предмета;
- ознайомити учнів з деякими загальними математичними ідеями;
- навчити учнів: формулювати окремі логічні кроки у пошуку моделі розв'язання, представляти модель розв'язку через послідовні логічні кроки;
- розвивати в учнів нестандартне мислення, пошукову активність;
- ознайомити учнів з різними методами розв'язування задач логічного характеру.

Очікувані результати:

- формування в учнів нестандартного самостійного послідовного дедуктивного мислення;
- формування вміння виділяти окремі логічні кроки у моделюванні розв'язання задачі;
- формування вміння розв'язувати задачі логічного характеру.

Програма складена відповідно до вимог державного стандарту шкільної математичної освіти й розрахована на чотири навчальні роки (5–8 класи). Курс кожного року навчання розрахований на 35 годин, тижневе навантаження становить 1 годину.

Зміст програми структуровано за темами. Кожна тема розглядається як теоретично, так і практично, що дозволяє навчити учнів розв'язувати задачі логічного характеру (багато з яких часто зустрічаються на різних математичних конкурсах та олімпіадах).

Розподіл годин за темами є умовним. Можливе внесення певних змін у зміст курсу, а також самостійне визначення кількості годин на тему залежно від потреб і можливостей певної групи учнів.

Програма складається з таких розділів: «Математика майже без обчислень», «Задачі на відновлення», «Круги Ейлера», «Логічні задачі на впорядкування множин», «Твердження. Істинність і хибність тверджень», «Принцип Діріхле», «Індукція в логічних задачах», «Задачі на фарбування», «Графи та їхнє використання», «Тактика гри».

На першому році навчання (5 клас) акцент зроблено на розвитку в учнів зацікавленості до предмета і пропонується вивчення тем: «Чи вмієте ви мислити логічно», «Задачі на сірниках», «Задачі на переливання», «Задачі на зважування». Вивчення цих тем спирається на провідні вікові особливості учнів, а саме на їхній життєвий досвід та предметну діяльність. Опрацювання пропонованих тем сприяє окрім зацікавлення математикою ще й формуванню в школярів просторової уяви, здатності до аналізу й послідовного мислення, пошукової активності, спонукає учнів до подальшого (більш глибокого і всебічного) вивчення математики.

На другому році навчання (6 клас) пропонується вивчення тем: «Задачі на відновлення», «Круги Ейлера і математика», «Логічні задачі на впорядкування

множин». Учні ознайомляться з методикою розв'язування числових ребусів, криптограм; навчаться використовувати круги Ейлера при розв'язуванні логічних задач; ознайомляться з різними способами розв'язування задач на впорядкування множин і розв'язуватимуть їх, обравши найраціональніший спосіб. Тобто курс цього року є більш абстрактним порівняно з попереднім роком навчання. Його опрацювання сприятиме подальшому формуванню в учнів здатності до аналізу та пошукового логічного мислення, моделювання.

На третьому році навчання (7 клас) учні вивчатимуть теми: «Твердження. Істинність і хибність тверджень», «Принцип Діріхле», «Графи». Ознайомлення учнів з поняттям твердження, опрацювання й розв'язування задач логічного характеру на істинність та хибність тверджень, на «і», «або» та «хоч один» є важливою складовою у підготовці мислення учнів, зокрема, до сприйняття курсу геометрії як дедуктивної науки. Зауважимо, що саме вік 13–14 років є сензитивним періодом розвитку логічного мислення, і геометрія як логіка висловлень, що спирається на неформальну логіку й факти про властивості форм оточуючого світу, має сприяти відповідному розвитку мислення учнів.

На четвертому році навчання (8 клас) пропонуються теми: «Індукція в логічних задачах», «Задачі на фарбування», «Тактика гри». Вивчення цих тем відповідає поглибленому рівню опанування математики, є складовою підготовки учнів до математичних змагань і базується на знаннях, набутих ними за рахунок занять даного курсу протягом перших трьох років навчання.

Як базовий пропонується посібник [1].

Навчальні заняття курсу передбачають використання різних форм і методів навчання, підвищення питомої ваги самостійної роботи учнів, індивідуальної роботи з ними.

Наприкінці кожної теми виділено 1 годину для тематичної атестації, яку пропонується проводити в цікавій формі: захист творчих робіт, змагання, конкурси, вікторини, ігри, парад знань тощо.

5 КЛАС

(усього 35 год; I семестр — 16 год, II семестр — 19 год)

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Вступ. Математика майже без обчислень	1
2	Чи вмієте ви мислити логічно	7
3	Задачі на сірниках	8
4	Задачі на переливання	7
5	Задачі на зважування	8
6	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	4

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	Вступ. Математика майже без обчислень	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> задач логічного характеру; • <i>розв'язує</i> найпростіші задачі логічного характеру.
7	Тема 1. Чи вмієте ви мислити логічно Задачі-жарти. Задачі-загадки. Задачі на уважність. Задачі на кмітливість.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> задач логічного характеру на уважність, кмітливість, задач-загадок і задач-жартів; • <i>розв'язує</i> такі задачі.
8	Тема 2. Задачі на сірниках Задачі-жарти. Задачі на перекладання сірників. Задачі на додавання та віднімання сірників. Римські цифри на сірниках. Геометричні фігури на сірниках.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>, що таке задачі на сірниках; • <i>наводить приклади</i> таких задач; • <i>розв'язує</i> нескладні задачі на правильний запис прикладу з римськими числами та на зміну структури фігури.
7	Тема 3. Задачі на переливання Задачі на використання двох посудин сталого об'єму та необмеженого резервуару з речовиною. Задачі на використання двох посудин та обмеженого резервуару з речовиною. Задачі на використання трьох посудин.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>, що таке задачі на переливання; • <i>наводить приклади</i> таких задач; • <i>розв'язує</i> задачі, роблячи при цьому компактний запис у вигляді таблиці.
8	Тема 4. Задачі на зважування Визначення легшого (важчого) предмета. Задачі про фальшиві монети. Задачі на обмежену кількість зважувань. Задачі на визначення кількості зважувань.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>, що таке задачі на зважування; • <i>наводить приклади</i> таких задач; • <i>розв'язує</i> задачі, в яких потрібно провести зважування.
4	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
1		Вступ. Математика майже без обчислень (1 год)
Тема 1. Чи вмієте ви мислити логічно (7 год)		
2		Приклади розв'язування логічних задач
3		Розв'язування задач-жартів
4		Розв'язування задач-загадок
5		Розв'язування задач на уважність
6		Розв'язування задач на кмітливість
7		Розв'язування задач
8		Тематична атестація
Тема 2. Задачі на сірниках (8 год)		
9		Приклади розв'язування задач на сірниках
10		Розв'язування задач-жартів
11–12		Розв'язування задач на перекладання сірників
13		Розв'язування задач на додавання та віднімання сірників
14		Римські цифри на сірниках
15		Геометричні фігури на сірниках
16		Тематична атестація
Тема 3. Задачі на переливання (7 год)		
17		Приклади розв'язування задач на переливання
18–19		Розв'язування задач на використання двох посудин сталого об'єму та необмеженого резервуару з речовиною
20		Розв'язування задач на використання двох посудин та обмеженого резервуару з речовиною
21		Розв'язування задач
22		Розв'язування задач на використання трьох посудин
23		Тематична атестація

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 4. Задачі на зважування (8 год)		
24		Приклади розв'язування задач на зважування
25		Визначення легшого (важчого) предмета
26		Розв'язування задач про фальшиві монети
27		Розв'язування задач на обмежену кількість зважувань
28		Розв'язування задач на визначення кількості зважувань
29		Розв'язування задач про казкових героїв
30		Розв'язування задач
31		Тематична атестація
Повторення, систематизація й узагальнення матеріалу (4 год)		
32		Розв'язування опорних задач
33		Розв'язування різного типу задач на повторення
34		Резервна година
35		Підсумкова атестація

6 КЛАС

(усього 35 год; I семестр — 16 год, II семестр — 19 год)

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Вступ. Повторення вивченого в 5 класі	3
2	Задачі на відновлення	13
3	Круги Ейлера і математика	8
4	Логічні задачі на впорядкування множин	8
5	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	3

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p>Вступ. Повторення вивченого в 5 класі Задачі на логічний висновок. Задачі на сірниках. Задачі на переливання. Задачі на зважування.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> елементарних логічних задач, задач на сірниках, на переливання, на зважування; • <i>розв'язує</i> такі задачі.
13	<p>Тема 1. Задачі на відновлення Задачі на відновлення запису в прикладах на додавання, віднімання, множення та ділення. Арифметичні ребуси. Відновлення криптограм (криптограми-телеграми, криптограми-візитки, криптограми-підписи під портретами).</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>, що таке задачі на відновлення; • <i>пояснює</i> методику розв'язування задач на відновлення цифр у записі числа та розшифровування криптограм; • <i>розв'язує</i> задачі на відновлення.
8	<p>Тема 2. Круги Ейлера і математика Множина та її елементи. Види множин та співвідношення між ними. Круги Ейлера. Переріз та об'єднання множин. Зображення на кругах Ейлера. Розв'язування задач.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> множину та її елементи; • <i>наводить приклади</i> співвідношення між множинами на кругах Ейлера; • <i>формулює</i> методику розв'язування задач за допомогою кругів Ейлера та <i>розв'язує</i> задачі логічного характеру з використанням кругів Ейлера.
8	<p>Тема 3. Логічні задачі на впорядкування множин Задачі на розташування даних на прямій. Розташування даних по колу. Використання таблиць (простих та подвійних). Використання найпростіших графів. Задачі на генеалогічне дерево.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> задач на впорядкування множин; • <i>формулює</i> методику розв'язування задач на впорядкування множин; • <i>називає</i> різні способи розв'язування задач на впорядкування множин та <i>розв'язує</i> такі задачі, обравши найбільш вдалий спосіб.
3	<p>Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік</p>	

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Вступ. Повторення вивченого в 5 класі (3 год)		
1		Розв'язування елементарних задач на логічне мислення та задач на сірниках
2		Розв'язування задач на переливання
3		Розв'язування задач на зважування
Тема 1. Задачі на відновлення (13 год)		
4		Приклади розв'язування задач на відновлення запису в прикладах
5		Розв'язування задач на відновлення запису в прикладах на додавання
6		Розв'язування задач на відновлення запису в прикладах на віднімання
7		Розв'язування задач на відновлення запису в прикладах на множення
8		Розв'язування задач на відновлення запису в прикладах на ділення
9		Розв'язування арифметичних ребусів
10		Криптограми. Приклади криптограм
11		Розв'язування криптограм-телеграм
12		Розв'язування криптограм-візиток
13		Розв'язування криптограм-підписів під портретами
14		Розв'язування вправ на відновлення запису
15		Розв'язування криптограм
16		Тематична атестація

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 2. Круги Ейлера і математика (8 год)		
17		Множина та її елементи
18		Види множин та співвідношення між ними
19		Круги Ейлера
20		Переріз та об'єднання множин. Зображення на кругах Ейлера
21		Приклади розв'язування задач з використанням кругів Ейлера
22–23		Розв'язування задач
24		Тематична атестація
Тема 3. Логічні задачі на впорядкування множин (8 год)		
25		Приклади розв'язування логічних задач на впорядкування множин
26		Розв'язування задач на розташування даних на прямій
27		Розв'язування задач на розташування даних по колу
28		Розв'язування задач з використанням таблиць
29		Розв'язування задач з використанням подвійних таблиць
30		Розв'язування задач з використанням найпростіших графів
31		Розв'язування задач на генеалогічне дерево
32		Тематична атестація
Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік (3 год)		
33–34		Розв'язування задач
35		Підсумкова атестація

7 КЛАС

(усього 35 год; I семестр — 16 год, II семестр — 19 год)

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Вступ. Повторення вивченого в 6 класі	3
2	Твердження. Істинність і хибність тверджень	13
3	Принцип Діріхле	8
4	Графи та їхнє використання	8
5	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	3

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	Вступ. Повторення вивченого в 6 класі Задачі на відновлення. Задачі, що розв'язуються за допомогою кругів Ейлера. Логічні задачі на впорядкування множин.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> задач на відновлення, задач, що розв'язуються за допомогою кругів Ейлера, логічних задач на впорядкування множин; • <i>розв'язує</i> такі задачі.
13	Тема 1. Твердження. Істинність і хибність Твердження. Операції над висловленнями (заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація). Розв'язування задач. Розв'язування задач на істинність і хибність тверджень. Вправи на «і», «або», «хоч один». Задачі про принців і принцес. Задачі про лицарів і брехунів. Задачі про лицарів, брехунів і перевертнів.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> твердження, <i>пояснює</i>, що таке істинне й хибне твердження, <i>наводить приклади</i>; • <i>розв'язує</i> задачі на істинність і хибність тверджень, вправи на «і», «або», «хоч один», задачі з «правдолюбам», «брехунами» та «перевертнями».

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8	<p>Тема 2. Принцип Діріхле Принцип Діріхле. Загальні формулювання. Застосування принципу Діріхле до розв'язування алгебраїчних задач. Застосування принципу Діріхле до розв'язування геометричних задач. Розв'язування олімпіадних задач.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> задач на принцип Діріхле, описує логіку міркувань, формулює принцип Діріхле та методику доведення тверджень за допомогою принципу Діріхле; • <i>застосовує</i> принцип Діріхле до розв'язування алгебраїчних та геометричних задач.
8	<p>Тема 3. Графи та їхнє використання Задача про кенінгсбергські мости. Граф та його елементи. Види графів. Унікурсальні лінії. Розв'язування задач.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> задач, при розв'язуванні яких використовуються графи; • <i>пояснює</i>, що таке граф, і <i>називає</i> його елементи та види; • <i>формулює</i> методику розв'язування задач з використанням графів; • <i>розв'язує</i> нескладні задачі з використанням графів.
3	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Вступ. Повторення вивченого в 6 класі (3 год)		
1		Розв'язування задач на відновлення
2		Розв'язування задач за допомогою кругів Ейлера
3		Розв'язування логічних задач на впорядкування множин
Тема 1. Твердження. Істинність і хибність (13 год)		
4		Про твердження
5		Операції над висловленнями

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
6		Розв'язування задач
7		Умова та наслідок. Рівносильні твердження
8		Розв'язування задач
9		Твердження та діаграми Ейлера — Вєнна
10		Розв'язування задач
11		Розв'язування задач на істинність і хибність тверджень. Приклади розв'язування задач
12		Розв'язування задач на «і», «або», «хоч один»
13		Розв'язування задач про принців і принцес
14		Розв'язування задач про лицарів і брехунів
15		Розв'язування задач про лицарів, брехунів і перевертнів
16		Тематична атестація
Тема 2. Принцип Діріхле (8 год)		
17		Принцип Діріхле. Загальні формулювання
18		Приклади розв'язування задач на принцип Діріхле
19		Застосування принципу Діріхле до розв'язування алгебраїчних задач
20		Застосування принципу Діріхле до розв'язування геометричних задач
21		Розв'язування задач
22		Розв'язування олімпіадних задач
23		Розв'язування задач
24		Тематична атестація
Тема 3. Графи та їхнє використання (8 год)		
25		Про графи
26		Задача про кенінгсбергські мости
27		Граф та його елементи. Види графів
28		Унікальні лінії
29		Приклади розв'язування задач
30		Розв'язування задач із використанням графів

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
31		Розв'язування олімпіадних задач
32		Тематична атестація
Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік (3 год)		
33–34		Розв'язування задач
35		Підсумкова атестація

8 КЛАС

(усього 35 год; I семестр — 16 год, II семестр — 19 год)

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Вступ. Повторення вивченого у 7 класі	3
2	Індукція в логічних задачах	13
3	Задачі логічного характеру на фарбування	8
4	Хто виграє. Тактика гри	8
5	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	3

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	Вступ. Повторення вивченого у 7 класі Розв'язування задач на істинність і хибність тверджень. Задачі на принцип Діріхле. Задачі з використанням графів.	Учень (учениця): • <i>наводить приклади</i> задач на істинність і хибність тверджень, принцип Діріхле, задач з використанням графів; • <i>розв'язує</i> такі задачі.
13	Тема 1. Індукція в логічних задачах Поняття умовиводу. Індукція та дедукція. Види індукції. Їхні особливості та застосування. Метод математичної індукції. Доведення тверджень.	Учень (учениця): • <i>аналізує</i> індукцію та дедукцію — види логічного мислення; • <i>формулює</i> поняття умовиводу; • <i>називає</i> види індукції, їхні особливості;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Застосування методу математичної індукції в геометрії. Математична індукція в задачах на подільність.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> суть методу математичної індукції; • <i>доводить</i> твердження методом математичної індукції; • <i>застосовує</i> метод математичної індукції до розв'язування геометричних задач і задач на подільність.
8	Тема 2. Задачі логічного характеру на фарбування Ідея розфарбування при розв'язуванні задач логічного характеру. Задачі на розфарбування в шаховому порядку. Задачі на розфарбування не в шаховому порядку. Розв'язування олімпіадних задач.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> задач логічного характеру, в яких спрацьовує ідея розфарбування; • <i>розв'язує</i> задачі на розфарбування в шаховому та не в шаховому порядку.
8	Тема 3. Хто виграє. Тактика гри Характеристики задач-ігор. Пошук виграшних стратегій (гра «з кінця», симетрія). Розв'язування олімпіадних задач.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> задач-ігор; • <i>пояснює</i>, що таке тактика гри, <i>описує</i> пошук виграшної стратегії; • <i>розв'язує</i> ігри «з кінця» та за допомогою симетрії.
3	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Вступ. Повторення вивченого в 7 класі (3 год)		
1		Розв'язування задач на істинність і хибність тверджень
2		Задачі на принцип Діріхле
3		Задачі з використанням графів

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 1. Індукція в логічних задачах (13 год)		
4		Поняття умовиводу
5		Індукція та дедукція
6		Види індукції. Їхні особливості та застосування
7		Метод математичної індукції
8		Приклади доведення тверджень методом математичної індукції
9		Доведення тверджень методом математичної індукції
10		Застосування методу математичної індукції в геометрії
11		Математична індукція в задачах на подільність
12		Розв'язування задач на подільність
13		Розв'язування задач
14		Розв'язування олімпіадних задач
15		Розв'язування задач
16		Тематична атестація
Тема 2. Задачі логічного характеру на фарбування (8 год)		
17		Ідея розфарбування при розв'язуванні задач логічного характеру
18		Приклади розв'язування задач на розфарбування
19		Задачі на розфарбування в шаховому порядку
20		Розв'язування задач
21		Задачі на розфарбування не в шаховому порядку
22		Розв'язування задач
23		Розв'язування олімпіадних задач
24		Тематична атестація
Тема 3. Хто виграє. Тактика гри (8 год)		
25		Характеристика задач-ігор
26		Приклади розв'язування задач-ігор
27		Виграшна стратегія. Пошук виграшної стратегії
28		Гра «з кінця»

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
29		Симетрія в грі
30		Розв'язування задач
31		Розв'язування олімпіадних задач
32		Тематична атестація
Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік (3 год)		
33–34		Розв'язування задач
35		Підсумкова атестація

ЛІТЕРАТУРА

1. Апостолова Г. В., Бакал О. П. Розв'язуємо задачі логічного характеру: Навч. посібн.— Біла Церква: КОІПОПК, 2010.— 160 с.
2. Апостолова Г. В. Геометрія: Підручник для 7-го кл. загальноосвіт. навч. закл.— К.: Генеза, 2004.— 216 с.
3. Апостолова Г. В. Геометрія: Підручник для 8-го кл. загальноосвіт. навч. закл.— К.: Генеза, 2005.— 256 с.
4. Апостолова Г. В. Геометрія: Підручник для 9-го кл. загальноосвіт. навч. закл.— К.: Генеза, 2006.— 256 с.
5. Буковська О. І. Математична логіка. 5–9 класи.— Х.: Вид. група «Основа», 2005.— 176 с.
6. Вишенський В. А. та ін. Київські математичні олімпіади 1984–1993 рр. Збірник задач: Навч. посібн.— К.: Либідь, 1993.— 144 с.
7. Вороний О. М. Готуємось до олімпіад з математики.— Х.: Вид. група «Основа», 2008.— 255 с.
8. Енциклопедія для дітей. Т. 11. Математика / Глав. ред. М. Д. Аксёнова.— М.: Аванта+, 2000.— 688 с.
9. Конфорович А. Г., Сорока М. О. Дорогами Унікурсалії: Математичні мандрівки.— К.: Веселка, 1981.— 268 с.
10. Конфорович А. Г. Добрий день, Архімеде! Цікаві задачі, ігри, головоломки.— К.: Молодь, 1988.— 152 с.
11. Конфорович А. Г. Математика лабіринта.— К.: Рад. шк., 1987.— 136 с.
12. Кордемский Б. А. Математическая смекалка.— М.: Наука, 1991.— 576 с.
13. Кушнир И. Шедевры школьной математики.— К.: Астарта, 1995.— 576 с.
14. Математичні олімпіади школярів України, 2001–2006 рік / В. М. Лейфруа, І. М. Мітельман, В. М. Радченко, В. А. Ясінський.— Львів: Камінь, 2008.— 384 с.

15. Ліпчевський Л. В., Музичко К. А. Олімпіада з математики: завдання та розв'язки: Навчально-методичний посібник.— Біла Церква: КОІПОПК, 2008.— 124 с.
16. Лоповок Л. М. Збірник математичних задач логічного характеру.— К.: Рад. шк., 1972.— 142 с.
17. Нагибин Ф. Ф. Математическая шкатулка.— М.: Просвещение, 1964.— 133 с.
18. Сарана О. А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч: Навч. посібн.— К.: Видавництво «А.С.К.», 2004.— 344 с.
19. Смаллиан Р. Как же называется эта книга? / Пер. с англ.— М.: Мир, 1981.— 138 с.
20. Смаллиан Р. Принцесса или тигр? / Пер с англ.— М.: Мир, 1985.— 221 с.
21. Тадеєв В. О. Неформальна математика. 6–9 класи. Навчальний посібник для учнів, які хочуть знати більше, ніж вивчається у школі.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2003.— 288 с.
22. Федак І. В. Цілі числа. Комбінації. Принцип Діріхле. Ігри. Посібник для підготовки до математичних олімпіад у 7–8 класах.— Тернопіль, 1997.— 60 с.— (Бібліотечка заочної математичної школи).
23. Харік О. Ю. Матеріали для факультативних занять, спецкурсів, гуртків. Математика 5–7.— Х.: Вид. група «Основа», 2008.— 143 с.
24. Ясінський В. А. Задачі математичних олімпіад та методи їх розв'язування.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2006.— 208 с.
25. Математика в школах України.— 2008.— № 14–15.
26. Матеріали Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру».

ЛОГІКА

Програма факультативного курсу для учнів 5–9 класів

Автори: *Буковська Оксана Іванівна, вчитель математики ліцею «Престиж» Солом'янського району м. Києва;*

Васильєва Дарина Володимирівна, вчитель математики ліцею «Престиж» Солом'янського району м. Києва

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Плідним джерелом математичних відкриттів завжди було глибоке дослідження природи. За словами Ж. Фур'є, математика дозволяє зазирнути в неосяжні області космосу та глибини земної кулі, робить їх видимими та вимірюваними. Моделювання навколишніх явищ та вивчення таких моделей дозволяють побачити їх розвиток. У цьому і є одна з головних задач математики.

Впровадження в школі нового факультативного курсу «Логіка» за рахунок варіативного компоненту навчального плану сприятиме досягненню цілей: інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх логічного мислення, пам'яті, уяви, інтуїції, умінь аналізувати, класифікувати, узагальнювати, робити умовиводи, отримувати наслідки з даних передумов шляхом несуперечливих міркувань тощо. Опанування учнями системи таких знань, умінь є необхідною умовою для реалізації життєвих цілей, а також необхідне у повсякденному житті і достатнє для оволодіння іншими шкільними предметами на поглибленому рівні та продовження навчання у вищих навчальних закладах з високою математичною підготовкою. Під час вивчення курсу пропонується розв'язувати цікаві логічні задачі, які напрямлені на розвиток уяви, кмітливості в різних навчальних предметах.

Необхідно проводити попередній аналіз задачі, який може спиратися на різноманітні закономірності. Це говорить про те, що спеціаліст будь-якої сфери діяльності повинен вміти виявляти та аналізувати виявлені закономірності.

Зміст програми даного факультативного курсу органічно пов'язаний зі змістом основного шкільного курсу математики і водночас має самостійний, пропедевтичний характер.

Запропонована програма є орієнтовною. Вчитель може самостійно добирати теми та розподіляти їх погодинне навантаження залежно від їх актуальності та виділеного часу на вивчення курсу. Навчальні заняття курсу передбачають використання різних форм і методів навчання, підвищення питомої ваги самостійної діяльності учнів, індивідуальної роботи з ними.

Основне завдання таких занять полягає в тому, щоб розширити та поглибити вивчення програмового матеріалу, ознайомити школярів з деякими загальними математичними ідеями, навчити логічно мислити, зацікавити вивченням різних закономірностей та принципами роботи з ними, розвинути нестандартне мислення.

Пропонуємо для оптимального вивчення курсу відводити 1 годину на тиждень у кожному класі. Погодинне розбиття між темами наведено з урахуванням цих пропозицій.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

5 КЛАС (1 год на тиждень, усього 35 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
5	<p>Тема 1. Поняття.</p> <p>Мета: Ознайомити учнів з поняттями та їх видами, істотними ознаками.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> поняття та його ознаки; види понять: загальні, одиничні; конкретні, абстрактні; збірні і незбірні;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Зміст теми: Поняття та його види. Зміст та обсяг поняття. Родове і видове поняття. Види понять: загальне та одиничне, конкретне та абстрактне, збірне та незбірне. Визначення поняття через найближчий рід та видову ознаку. Поняття конкретні та абстрактні. Відношення «більше», «менше», «стільки, скільки», «старший», «молодший».</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади:</i> понять різних видів; • <i>дотримується правил:</i> встановлення порядку розміщення предметів за певною властивістю, встановлення закономірностей; • <i>називає:</i> визначення поняття через найближчий рід та видову ознаку; • <i>описує:</i> загальні та одиничні, конкретні та абстрактні поняття, родові та видові поняття; • <i>знаходить:</i> спільне, закономірності; • <i>записує і пояснює:</i> зміст та обсяг поняття; • <i>розв'язує:</i> логічні задачі на порівняння предметів за кольором, розміром, формою, кількістю; порівняння людей за віком; задачі, що розв'язуються методом єдиної схожості і єдиної відмінності.
6	<p>Тема 2. Судження.</p> <p>Мета: Розкрити зміст поняття «судження». Навчити розрізняти істинні і хибні судження, перетворювати істинні судження на хибні і навпаки. Розглянути загальні, часткові та одиничні судження і слова, що вживають при їх утворенні. Сформулювати уявлення про заперечення суджень, навчити будувати заперечення до загальних, часткових суджень та до суджень існування. Створити умови для інтуїтивного застосування учнями індуктивних та дедуктивних міркувань.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> істинні та хибні, загальні, часткові та одиничні судження, судження існування; • <i>наводить приклади:</i> істинних, хибних, загальних, часткових та одиничних суджень; • <i>дотримується правил:</i> побудови загальних, часткових, істинних, хибних суджень; • <i>розрізняє:</i> судження властивості, судження відношення, судження існування; • <i>описує:</i> спосіб розв'язування задач на припущення; метод вилучення;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Зміст теми: Суть логічного судження. Істинні і хибні судження. Судження зі словами: «всі», «кожний», «завжди», «деякі», «принаймні один». Заперечення. Заперечна частка «не» в судженні. Заперечення загальних суджень. Заперечення часткових суджень. Заперечення суджень існування. Розв'язування логічних задач на припущення, на застосування методу вилучення, розвиваючих завдань.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює:</i> припущення, означення понять, заперечення загальних суджень, часткових суджень, суджень існування; • <i>розв'язує:</i> логічні задачі на припущення, на застосування методу вилучення.
11	<p>Тема 3. Множини.</p> <p>Мета: Ознайомити учнів з поняттям множини та операціями над множинами, з використанням кругів Ейлера при розв'язуванні задач з множинами, поняттями.</p> <p>Зміст теми: Уявлення про множину та її елементи. Види множин та співвідношення між ними. Круги Ейлера. Підмножина, переріз множин, об'єднання множин. Зображення таких співвідношень за допомогою кругів Ейлера. Розв'язування задач за допомогою графічних схем. Розв'язування логічних задач за допомогою кругів Ейлера. Елементи комбінаторного мислення при розв'язуванні задач з множинами.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> множину та її елементи, символіку; порівнянні та непорівнянні поняття; • <i>наводить приклади:</i> співвідношення між множинами на кругах Ейлера; • <i>дотримується правил:</i> дій над множинами; визначення сумісності та порівнянності понять; • <i>називає:</i> методи розв'язування задач за допомогою множин; • <i>описує:</i> зображення множин та їх співвідношення, універсальну множину; порядок зображення сумісних та несумісних понять за допомогою кругів Ейлера; • <i>формулює:</i> означення понять; • <i>записує і пояснює:</i> співвідношення між множинами; • <i>розв'язує:</i> завдання з множинами з використанням різних графічних схем та множин.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
10	<p>Тема 4. Цікава геометрія.</p> <p>Мета: На наочно-інтуїтивному рівні ознайомити учнів з просторовими та плоскими фігурами, їх властивостями, розташуванням. Розвивати логічну культуру, мислення, мову, пізнавальні інтереси.</p> <p>Зміст теми: Задачі на розвиток просторової орієнтації та уяви. Задачі на побудову за допомогою сірників. Геометричні фігури. Симетрія фігур та її використання для розв'язування логічних задач.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> просторові та плоскі фігури; • <i>наводить приклади:</i> основних геометричних фігур на площині та у просторі; • <i>дотримується правил:</i> роботи з основними креслярськими інструментами, побудови фігур; • <i>називає:</i> геометричні фігури та їхні властивості; • <i>описує:</i> методику розв'язування задач із сірниками; • <i>формулює:</i> означення понять; • <i>записує і пояснює:</i> розв'язання задач на розташування предметів; • <i>розв'язує:</i> найпростіші задачі на просторову уяву, побудову фігур за їхніми властивостями.
3	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	

6 КЛАС (1 год на тиждень, усього 35 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8	<p>Тема 1. Логіка як наука.</p> <p>Мета: Сформувати уявлення про логіку як науку. Повторити та вдосконалити знання учнів про поняття та судження, розв'язування задач методами припущення та вилучення. Формувати початкові знання про індуктивний та дедуктивний умовиводи, ознайомити з деякими правилами виводу. Розширити поняття змінної, виразу із змінною та речення із змінною.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> поняття та його ознаки; види понять: загальні, одиничні; конкретні, абстрактні; збірні і незбірні; зміст та обсяг поняття; істинні та хибні судження; загальні, часткові та одиничні судження; висловлення, висловлювальна форма; пряме і обернене твердження; протилежне і супротивне твердження;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Навчити використовувати квантори \exists та \forall для запису суджень та їх заперечення.</p> <p>Зміст теми: Поняття та судження. Родове, видове; загальне, конкретне, одиничне; збірне поняття. Сумісні та несумісні поняття. Прості та складні, істинні та хибні судження. Загальні, часткові та одиничні судження. Судження зі словом «і» («та»), його правильність. Судження зі словом «чи» («або»), його істинність. Види понять: загальне та конкретне. Задачі, які розв'язують методом припущення і методом вилучення, застосування методу «крайнього».</p> <p>Висловлення. Висловлювальна форма. Змінна. Вирази із змінними. Змінні та квантори. Твердження. Пряме і обернене твердження. Протилежне і супротивне твердження. Заперечення тверджень із кванторами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади:</i> понять та суджень різних видів; суджень, що містять слова «і» («та»), «чи» («або»), «всі» або «деякі»; прямих і обернених тверджень; • <i>дотримується правил:</i> роботи із судженнями; застосування методу припущення та методу вилучення, методу «крайнього»; • <i>описує:</i> логічні ланцюжки та їх зображення; види понять, протилежне і супротивне твердження; • <i>формулює:</i> означення понять; • <i>записує і пояснює:</i> судження зі словом «і» («та») та визначення його істинності; судження зі словом «чи» («або») та визначення його істинності; • <i>розв'язує:</i> логічні задачі на застосування методу вилучення та методу припущення, задачі з «правдолюбями» і «брехунами» та пропонує їх оптимальне розв'язання.
8	<p>Тема 2. Цікаві числа та нестандартні задачі.</p> <p>Мета: Ознайомити учнів з виникненням чисел, різними видами чисел, їх властивостями; з методикою розв'язування числових ребусів, прикладів на відновлення, магічних квадратів. Узагальнити методи розв'язування логічних задач.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> числа, записані в арабській та римській нумерації, системи числення; • <i>наводить приклади:</i> числових закономірностей; • <i>дотримується правил:</i> застосування графічного метода розв'язування задач (на частини, логічні ланцюжки, багатоваріантний вибір); • <i>називає:</i> різні способи розв'язування логічних задач; • <i>описує:</i> властивості чисел, відношення «старший — молодший»;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Зміст теми: Історія виникнення чисел. Арабська та римська нумерація. Задачі з числами, записаними у римській нумерації (за допомогою сірників та без них). Задачі на властивості чисел, на визначення та порівняння віку. Розв'язування числових ребусів, прикладів на відновлення, магічних квадратів. Відновлення цифр у записі числа. Підрахунок кількості використаних цифр. Числові квадрати, закономірності. Таємниці арифметичних фокусів. Принцип аналогій.</p> <p>Методи розв'язування логічних задач. Задачі-казки. Задачі на переливання. Графічні методи в логічних задачах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює:</i> методи логічних міркувань та розв'язування логічних задач; означення понять; методи розв'язування задач на визначення та порівняння віку; • <i>записує і пояснює:</i> методiku розв'язування завдань на відновлення цифр у записі числа; • <i>застосовує:</i> метод пошуку спорідненої задачі, метод доведення від супротивного, метод «парне — непарне», зворотний хід, метод «таблиць» і графів; • <i>розв'язує:</i> задачі з числами, що записані в різних нумераціях; на властивості чисел, вік; завдання на відновлення цифр у записі числа, числові ребуси, магічні квадрати.
10	<p>Тема 3. Весела геометрія навколо нас.</p> <p>Мета: На наочно-інтуїтивному рівні ознайомити учнів із просторовими та плоскими фігурами, їхніми властивостями, розташуванням, властивостями площ, об'ємом; можливістю побудови одним розчерком та складанням цілого з частин.</p> <p>Зміст теми: Точки, відрізки, прямі та їх взаємне розміщення. Задачі на розташування предметів. Геометричні фігури та їхні властивості. Класифікація фігур за їхніми властивостями. Задачі на знаходження площі та об'єму. Графічне моделювання та графі. Рисунок одним розчерком.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> основні геометричні фігури на площині та в просторі, їхні властивості; • <i>наводить приклади:</i> геометричних фігур та їхніх властивостей; • <i>дотримується правил:</i> методик розв'язування задач — поділ на частини та складання цілого з частин; • <i>використовує:</i> теорію множин до розв'язування логічних геометричних задач; • <i>описує:</i> розташування фігур та їх зображення; поняття площі та об'єму; • <i>формулює:</i> означення понять; • <i>записує і пояснює:</i> можливість зображення рисунка одним розчерком;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Поділ на частини та складання цілого з частин.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i>: найпростіші задачі на побудову фігур за їхніми властивостями, задачі на просторову уяву, задачі із застосуванням понять площі та об'єму, їхніх властивостей.
6	<p>Тема 4. Закономірності.</p> <p>Мета: Актуалізувати знання про істотні та неістотні ознаки; закономірності та способи їх застосування при розв'язуванні задач. Ознайомити з характеристичною властивістю (ознакою); логічним слідуванням та його запереченням; аналогією, узагальненням, подібністю та їх застосуванням при розв'язуванні задач. Ознайомити з методом спроб і помилок та методом перебору.</p> <p>Зміст теми: Виділення істотних ознак. Подібність в істотному (зайвий елемент серед запропонованих). Виділення істотного на вербальному рівні. Приказки. Закономірності на невербальному рівні. Мислення за аналогією на невербальному рівні. Узагальнення на вербальному рівні. Подібність за істотною ознакою на вербальному та символічному рівні. Класифікація. Виявлення подібних понять. Поняття логічного слідування. Заперечення слідування. Слідування та рівносильність. Слідування та властивості предметів.</p>	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i>: істотні та неістотні ознаки; • <i>наводить приклади</i>: подібних понять; • <i>дотримується правил</i>: виконання міркувань за аналогією, узагальнення, виділення подібного; • <i>формулює</i>: подібність в істотному; означення понять; • <i>записує і пояснює</i>: методи виділення істотних ознак та принципи класифікації; • <i>розв'язує</i>: розвиваючі завдання на виявлення закономірностей.
3	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	

7 КЛАС (1 год на тиждень, усього 35 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
16	<p>Тема 1. Математичне моделювання.</p> <p>Мета: Сформувати уявлення про математичний метод дослідження реального світу. Ознайомити учнів з основними принципами математичного моделювання та методами побудови моделей. Розглянути рух об'єктів та його характеристики, навчити створювати математичні моделі руху різних видів. Розвивати в учнів уміння застосовувати математику під час розв'язування практичних задач.</p> <p>Зміст теми: Математичне моделювання та його принципи, методи побудови моделей. Способи роботи з математичними моделями, в тому числі геометричними; загальнонаукові методи дослідження реального світу: метод спроб і помилок та метод перебору. Моделювання руху об'єктів у різних ситуаціях (рух назустріч, рух навздогін, рух у протилежних напрямках, рух по колу, рух на воді). Рівняння руху. Табличне моделювання та розв'язування задач на сплави. Алгоритмізація розв'язання.</p> <p>Розв'язування прикладних задач та створення відповідних геометричних моделей. Задачі на побудову та методи їх розв'язування.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> основні геометричні фігури на площині та в просторі, їхні властивості, задачі на рух різного виду; • <i>наводить приклади:</i> математичних, геометричних моделей різних процесів; • <i>дотримується правил:</i> побудови математичних моделей та методів їх побудови; • <i>називає:</i> види руху та їх особливості; • <i>використовує:</i> основні геометричні побудови при розв'язуванні задач на побудову та при реалізації геометричної моделі задачі; • <i>описує:</i> математичну модель, моделювання, методи побудови моделей; • <i>формулює:</i> означення понять; • <i>записує і пояснює:</i> геометричну або математичну модель задачі; алгоритм розв'язування; • <i>аналізує:</i> взаємне розташування геометричних фігур та можливість побудови відповідної геометричної моделі, взаємовідношення між елементами моделі задачі; • <i>розв'язує:</i> найпростіші задачі на побудову, задачі на побудову геометричних моделей реальних процесів, прикладні задачі; задачі на рух у різному вигляді; задачі на сплави та роботу.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	<p>Тема 2. Логічні задачі на розташування даних за певним принципом.</p> <p>Мета: Ознайомити учнів з основними принципами розташування даних у задачах.</p> <p>Зміст теми: Розташування даних: у таблиці, на прямій, на двох прямих, по колу, у двомірній таблиці, за двома ознаками.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> задачі, умову та аналіз яких необхідно виконувати в таблиці, на прямій, на двох прямих, по колу, у двомірній таблиці, за двома ознаками; • <i>дотримується правил:</i> створення відповідного запису даних задачі; • <i>називає й описує:</i> різні методи розташування даних задачі та зручність їх використання; • <i>формулює:</i> основні поняття; • <i>записує і пояснює:</i> правила запису даних задачі та різні методи їх розташування, зручність використання; • <i>аналізує:</i> умову задачі, її складові частини; • <i>розв'язує:</i> логічні задачі різного виду з використанням різних методів запису даних.
10	<p>Тема 3. Множини.</p> <p>Мета: Узагальнити знання учнів з теорії множин. Розглянути множини та операції над ними, їхні властивості, використання кругів Ейлера. Ввести поняття інтервалу, проміжку, відрізка як часткових видів множин, розглянути операції над ними.</p> <p>Зміст теми: Множина. Елемент множини. Види множин та співвідношення між ними. Круги Ейлера. Підмножина, переріз множин, об'єднання множин.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> множину та її елементи, множинну символіку; • <i>наводить приклади:</i> співвідношення між множинами на кругах Ейлера; • <i>дотримується правил:</i> дій над множинами; • <i>називає:</i> числові множини (інтервал, проміжок, відрізок); • <i>описує:</i> зображення множин та їх співвідношення, універсальну множину, підмножину; • <i>формулює:</i> означення понять;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Зображення таких співвідношень за допомогою кругів Ейлера та їхні властивості. Універсальна множина. Підмножина. Інтервал, проміжок, відрізок — часткові види множин, операції над ними. Розв'язування логічних задач за допомогою теорії множин.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>записує і пояснює</i>: дії над множинами та їхні властивості; інтервали, проміжки, відрізки з відповідною символікою, зображує їх при розв'язуванні лінійних нерівностей; • <i>розв'язує</i>: логічні задачі з використанням теорії множин.
3	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	

8 КЛАС (1 год на тиждень, усього 35 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
10	<p>Тема 1. Факти, твердження, висновки.</p> <p>Мета: Повторити та узагальнити знання учнів про поняття, судження. Розглянути різні їх види та методи створення. Ознайомити з правилами міркувань, осмислення фактів, формування тверджень та висновків.</p> <p>Зміст теми: Поняття, судження та їх види. Логіка міркувань. Софізми. Правила осмислення фактів, формування тверджень, висновків. Підкріплення та ослаблення висновків фактами. Прийнятність тверджень. Загальні твердження та твердження виду «хоч один». Розв'язування логічних задач на сімейні стосунки (генеалогічне дерево).</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i>: поняття, судження та їх види; • <i>наводить приклади</i>: підкріплення та ослаблення висновків фактами; • <i>дотримується правил</i>: дій над судженнями; підкріплення та ослаблення висновків фактами; • <i>використовує</i>: логіку суджень для роботи з геометричним матеріалом; • <i>описує</i>: формування геометричних суджень та висновків; • <i>формулює</i>: означення понять; різні види математичних суджень та методи їх створення; • <i>записує і пояснює</i>: генеалогічне дерево; методику розв'язування задач на сімейні стосунки; • <i>розв'язує</i>: геометричні софізми; логічні задачі.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
10	<p>Тема 2. Принцип Діріхле.</p> <p>Мета: Ознайомити учнів з різними методами доведення. Ознайомити з принципом Діріхле та класом задач, до яких його застосовують.</p> <p>Зміст теми: Методи доведення: метод від супротивного, контрприклад та інші. Принцип Діріхле в логічних задачах та задачах з геометрії.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> методи доведення, софізми; • <i>наводить приклади:</i> на принцип Діріхле; • <i>дотримується правил:</i> дій над судженням; підкріплення та ослаблення висновків фактами; • <i>називає:</i> означення понять; • <i>описує:</i> логіку міркувань; виконання підкріплення та ослаблення висновків фактами; • <i>формулює:</i> різні види математичних тверджень та методи їх доведення; принцип Діріхле; • <i>записує і пояснює:</i> різні методи доведення; • <i>розв'язує:</i> геометричні софізми, доводить істинність суджень; логічні та геометричні задачі за допомогою принципу Діріхле.
10	<p>Тема 3. Елементи математичної логіки.</p> <p>Мета: Повторити та узагальнити знання учнів про поняття, судження та їх види. Показати дослідження вивчення математичних міркувань за допомогою математичного апарату.</p> <p>Зміст теми: Математична логіка та її об'єкти досліджень. Прості і складні судження та операції над ними: заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація. Визначення істинності. Закони логіки. Поняття теореми (пряма, обернена, протилежна, обернена до протилежної). Математичні софізми в алгебрі та геометрії.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> закони логіки, види теорем; • <i>наводить приклади:</i> підкріплення та ослаблення висновків фактами; • <i>дотримується правил:</i> аналізу фактів, створення тверджень, формування висновків; виконання логічних операцій; • <i>називає:</i> різні методи доведення тверджень; • <i>описує:</i> логіку міркувань; методи доведення; • <i>формулює:</i> твердження, методи їх доведення, софізми; означення понять; • <i>записує і пояснює:</i> правила дій над твердженням, підкріплення та ослаблення висновків фактами;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>аналізує</i>: прості та складні висловлення й операції над ними: заперечення, кон'юнкцію, диз'юнкцію, імплікацію; • <i>розв'язує</i>: софізми; • <i>доводить</i>: твердження; істинність тверджень за допомогою таблиць істинності.
5	Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік	

9 КЛАС (1 год на тиждень, усього 35 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
16	<p>Тема 1. Умовиводи.</p> <p>Мета: Ознайомити учнів з різними видами умовиводів та застосуванням таких міркувань до розв'язування задач з алгебри та геометрії.</p> <p>Зміст теми: Умовивід. Дедукція, індукція. Повна та неповна індукція, математична індукція, зворотна індукція. Аналогія та її види: аналогія властивостей, аналогія відношень. Метод математичної індукції в різних типах задач.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i>: умовиводи та їх види; • <i>наводить приклади</i>: доведення тверджень за допомогою індукції, дедукції; • <i>дотримується правил</i>: аналізу фактів, створення тверджень, виконання умовиводів; • <i>називає</i>: означення понять; • <i>описує</i>: дедукцію, індукцію та її види; аналогію та її види; • <i>формулює</i>: метод математичної індукції; • <i>записує і пояснює</i>: методику доведення тверджень різного виду методом математичної індукції, особливості застосування даного методу в геометрії; • <i>аналізує</i>: відмінність між умовиводами та їх особливості; • <i>виконує</i>: підкріплення та ослаблення висновків фактами; доведення тверджень різного виду методом математичної індукції, враховуючи особливості застосування даного методу в геометрії.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
14	<p>Тема 2. Логіка та геометрія.</p> <p>Мета: Продовжити формування та розвиток просторової уяви, розвиток геометричної інтуїції та логічного мислення, вмінь та навичок доведення тверджень. Ознайомити учнів з міркуваннями при розв'язуванні задач геометрії на розрізання, склеювання; із застосуванням таких міркувань при розв'язуванні геометричних задач на побудову, знаходження площ. Узагальнити поняття рівновеликості та рівноскладеності.</p> <p>Зміст теми: Розв'язування задач на розрізання. Розв'язування задач на склеювання. Розв'язування геометричних задач на побудову, знаходження площ. Поняття рівновеликості та рівноскладеності.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> завдання на розрізання, склеювання; • <i>наводить приклади:</i> тверджень планіметрії, що доводили за допомогою методів із цієї теми; • <i>дотримується правил:</i> логічного мислення, доведення тверджень; • <i>описує:</i> методику розв'язування задач; • <i>формулює:</i> означення понять; • <i>аналізує:</i> креслення задач, хід розв'язування задач; • <i>розв'язує:</i> геометричні задачі на побудову, знаходження площ за допомогою склеювання, розрізання, перестановки частин.
5	<p>Повторення, систематизація й узагальнення вивченого за рік</p>	

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКЛАДАННЯ КУРСУ

5 КЛАС

Тема 1. Поняття

Тема «Поняття» є дуже важливою для початку роботи в 5 класі. Вона дає можливість учням вийти на шлях всебічного і глибокого вивчення математики. Важливо, щоб учні правильно концентрували свою увагу та вміли виділити істотні ознаки поняття. Створення умов для здійснення спостережень, виявлення спільних, індивідуальних, істотних та неістотних властивостей об'єктів, за якими проводять спостереження, можливо у процесі розв'язування відповідних вправ на знаходження закономірностей. Наступним методичним прийомом може бути введення ситуації, коли встановлена закономірність дає змогу раціоналізувати процес обчислень та перетворень

або підказує стратегію пошуку розв'язання задачі. При цьому вміння порівнювати, висувати гіпотези, знаходити закономірності переходять на вищий рівень.

Логічною основою вміння встановлювати закономірності є правила Дж. Мілля, зокрема правила єдиної схожості та єдиної різниці.

Тема 2. Судження

При вивченні даної теми уточнюємо поняття судження. Учні знайомляться з різними видами суджень, вчать обґрунтовувати та спростовувати їх. Так, необхідно звернути увагу на те, що при доведенні існування достатньо навести приклад, а для спростування судження загального виду — навести контрприклад. Вивчення матеріалу передбачає знайомство учнів із запереченням суджень як з реченням, у якому виражається протилежний погляд. Від найпростіших випадків заперечення учні повинні перейти до більш складних — побудови заперечень загальних суджень, часткових суджень та суджень існування. Правильність побудови заперечення перевіряють за допомогою закону виключення третього.

Тема 3. Множини

Знайомство з теорією множин має на меті покращити організацію вивчення математики. Помірне систематичне використання понять математичної логіки і теорії множин надає суттєвої користі для більш глибокого розуміння основ сучасної математики, знайомить з основами правильних міркувань під час доведення тверджень, дає уявлення про особливе місце доведення тверджень у математиці.

Тема 4. Цікава геометрія

Основне завдання «геометричних тем» даного курсу — прищепити учням інтерес до вивчення предмета, навчити їх бачити красу, естетику математики, розвинути їхнє мислення та інтуїцію, навчити висловлювати та доводити гіпотези. У геометрії дуже важливо вміти дивитися і бачити, помічати різні особливості геометричних фігур, робити висновки з помічених особливостей. Ці вміння, які можна назвати «геометричним зором», необхідно постійно тренувати і розвивати.

6 КЛАС

Тема 1. Логіка як наука

Ця тема поглиблює знання учнів про побудову суджень, оцінку їх істинності чи хибності.

Уточнюється поняття змінної. Учні знайомляться з використанням логічних символів — кванторів існування (\exists) та спільності (\forall). У межах даної теми необхідно намагатися сформулювати вміння виводити логічні наслідки

із засновків, проводити міркування відповідно до певних логічних правил, а також сформулювати вміння утворювати систему засновків для виведення наслідку за певною логічною схемою.

Прикладом вагомості та ефективності індуктивного підходу при розв'язуванні задач є застосування методу «крайнього». Цей принцип тісно пов'язаний зі способом міркувань від супротивного та принципом Діріхле (вивчення цих тем пропонується в 7 класі).

Тема 2. Цікаві числа та нестандартні задачі

Розв'язування нестандартних задач, головоломок, відгадування ребусів та загадок є чудовим засобом розвитку мислення дітей. Для розвитку самостійного, евристичного мислення бажано відразу не пояснювати спосіб розв'язування завдань нового типу, а пропонувати учням самим знайти його. У випадку складніших завдань можна поступово, підказками підштовхувати дітей до їх розв'язання. Бажано якомога частіше використовувати ігрову форму проведення занять, чергувати індивідуальну роботу учнів з колективною роботою в групах. Доцільно заохочувати учнів самостійно створювати аналогічні завдання та ігри, оскільки це допомагає глибше осмислити матеріал, що опрацьовується, є хорошою вправою для розвитку творчих здібностей.

Тема 3. Весела геометрія навколо нас

У цій темі акцент зроблено на систематизації геометричних уявлень учнів та підготовці до подальшого вивчення курсу геометрії в 7 класі. На основі вивченого учні мають можливість створити судження з геометричними фігурами та сформулювати їхні властивості.

При розв'язуванні задач на креслення фігур одним розчерком спочатку розглядають поняття графів та пропонують завдання з метою самостійного «відкриття» важливої властивості про креслення фігур одним розчерком і можливість такої побудови. У межах вивчення теми для розширення кругозору учнів можна ознайомити їх з топологією та об'єктами, які вона вивчає, їх властивостями.

Тема 4. Закономірності

Учні 5–6 класів міркують переважно індуктивно. Основною особливістю індуктивних міркувань є те, що висновки, які отримують при цьому, є лише вірогідними. Недостатнє усвідомлення цього факту часто призводить до помилок. Тому одним із методологічних прийомів, які може застосувати вчитель, є протиставлення двох індуктивних міркувань, в одному з яких висновок істинний, а в іншому — хибний. Метою такої роботи є формування уявлень учнів про те, що індуктивний умовивід може бути й істинним, й хибним. Таким чином, мотивується потреба в доведенні і проведенні дедуктивних міркувань.

При вивченні даної теми формуються уявлення про логічне слідування та логічний висновок, достатні для подальшого розгляду геометричного матеріалу та мотивації діяльності учнів на уроках геометрії в 7 класі. При цьому нові логічні поняття, з одного боку, допомагають повторити і закріпити матеріал, вивчений раніше, а з іншого — готують до вивчення наступних розділів.

7 КЛАС

Тема 1. Математичне моделювання

При знайомстві з поняттям «математична модель» семикласники дізнаються, що є математичні моделі трьох видів: словесні, аналітичні та графічні. Найважливішою аналітичною моделлю, з якою учні вже фактично знайомі давно, є лінійне рівняння з однією змінною. Тому тут можна узагальнити і розширити знання учнів про рівняння. Таким чином, в учнів цілісно сформуються знання про лінійне рівняння як аналітичну модель реальної ситуації, а також буде створено основу для формування поняття «лінійне рівняння з двома змінними» та «лінійна функція». При вивченні теми необхідно розглянути завдання, що пов'язані з темами «Координатна пряма» та «Координатна площа». Вони так само, як і тема «Лінійні рівняння», базуються на знаннях учнів, одержаних в 5–6 класах, але тут вони закріплюються та доповнюються новими відомостями. Застосуванням цих понять, з одного боку, логічно завершується знайомство з поняттям «математична модель», з іншого — створюється початкова ланка для засвоєння нових знань, що пов'язані з графічними моделями.

Тема 2. Логічні задачі на розташування даних за певним принципом

У цій темі слід ознайомити учнів з деякими методами розв'язування логічних задач. Графічний спосіб розв'язування логічних задач полягає в тому, що їх дані записують у компактну таблицю, розташовують на прямій, на двох прямих, по колу, у двомірній таблиці, за двома ознаками. Аналіз такого запису приводить до правильного розв'язання задачі. Доцільно в цій темі продовжити знайомство з графами та їх застосуванням до розв'язування логічних задач.

Тема 3. Множини

У попередніх класах уже розглянуто базові поняття даної теми. У 7 класі необхідно приділити увагу числовим множинам, різного виду інтервалам. Тим самим буде проведено пропедевтичну роботу для вивчення теми нерівності, де суттєвим є розуміння мови множин.

8 КЛАС

Тема 1. Факти, твердження, висновки

Метою вивчення цієї теми є подальше формування вмінь відрізняти індуктивні та дедуктивні міркування. Необхідно виховувати в учнів критичне

відношення до індуктивних міркувань, формувати вміння знаходити логічні помилки при доведенні індуктивних і дедуктивних міркувань. Практика свідчить, що в процесі навчання учні часто згортають процес міркувань. З цим пов'язано багато помилок і недоліків, яких вони припускаються. Тому необхідно формувати вміння проводити міркування в розгорнутому вигляді. Доцільно час від часу давати зразки розгорнутих умовиводів, вимагати від учнів проведення розгорнутих міркувань під час усних відповідей, у ході виконання вправ. Треба створювати умови для усвідомлення правил виводу, а тому логічні факти давати у явному вигляді з метою формування узагальненого способу розумової діяльності. Застосування планіметричного матеріалу допоможе учням вибирати правильну стратегію при розв'язуванні задач.

Тема 2. Принцип Діріхле

Незважаючи на цілковиту очевидність цього принципу, його застосування є досить ефективним методом розв'язування задач, він дає у багатьох випадках просте й витончене розв'язання. За допомогою принципу Діріхле зазвичай доводять наявність об'єкта, не вказуючи алгоритм його знаходження або побудови. Це дає можливість провести так зване неконструктивне доведення: ми не можемо сказати, у якій саме «клітці» сидять два «зайці», але ми знаємо, що така «клітка» існує. Природа «зайців» і «кліток» у різноманітних задачах може сильно відрізнятись. В основному принцип Діріхле використовують в алгебраїчних задачах, але в деяких випадках дуже зручно його використовувати і в геометричних задачах, і такі приклади необхідно показати учням.

Тема 3. Елементи математичної логіки

Необхідно звернути увагу на використання даної теми в геометрії. Для розв'язування геометричних задач необхідно вміти будувати складні судження, обмірковувати факти, робити висновки. При розв'язуванні задач запис логічних ланцюжків суджень дозволить учню зберегти цілісність та правильність своїх суджень.

У курсі геометрії часто зустрічаються задачі, що мають кілька способів розв'язування. У таких ситуаціях можна використовувати властивості кон'юнкції, диз'юнкції.

9 КЛАС

Тема 1. Умовиводи

У процесі математичної діяльності учні проводять міркування різного виду: індуктивні, дедуктивні, за аналогією тощо. Взаємозв'язок між ними є органічним і мінливим. Висновок, що отримано індуктивним шляхом, може слугувати вихідною позицією для подальших дедуктивних міркувань,

і навпаки. Проведення саме індуктивних міркувань відповідає віковим можливостям підлітків і дає їм змогу сформулювати певні загальні твердження на основі суджень, істинність яких є очевидною для них або має дослідне підтвердження. Зворотна індукція пов'язана з важливою для математики проблематикою рекурентних співвідношень, наприклад з числами Фібоначчі. Розгляд зворотної індукції застосовують далі в тригонометрії при знайомстві з так званими многочленами Чебишова.

Тема 2. Логіка та геометрія

Ця тема узагальнює і систематизує знання учнів з планіметрії та надає можливість побачити логіку вивчення всього курсу планіметрії. Вивчення властивостей рівноскладених та рівновеликих багатокутників значно збагачує знання учнів з планіметрії та розширює горизонти вивчення геометрії. Матеріал, що пропонується розглянути, спрямований на формування та розвиток просторової уяви, сприяє розвитку вмінь використовувати креслення, бачити можливості його зміни відповідно до умови задачі. Слід пам'ятати, що умова задачі на розрізання — це чітко виконане креслення і задача має розв'язок тільки при заданій початковій конфігурації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буковська О. І., Васильєва Д. В. Академія логіки. Навчальний посібник. 5 клас.— Харків: ФОП Співак В. Л., 2010.— 160 с.
2. Буковська О. І., Васильєва Д. В. Академія логіки. Робочий зошит. 5 клас.— Харків: ФОП Співак В. Л., 2010.— 112 с.
3. Буковська О. І., Васильєва Д. В. Академія логіки. Навчально-методичний посібник. 5 клас.— Харків: ФОП Співак В. Л., 2010.— 224 с.
4. Буковська О. І., Васильєва Д. В. Академія логіки. Навчальний посібник. 6 клас.— Харків: ФОП Співак В. Л., 2010.— 160 с.
5. Буковська О. І., Васильєва Д. В. Академія логіки. Робочий зошит. 6 клас.— Харків: ФОП Співак В. Л., 2010.— 112 с.
6. Буковська О. І., Васильєва Д. В. Академія логіки. Навчально-методичний посібник. 6 клас.— Харків: ФОП Співак В. Л., 2010.— 224 с.
7. Задачи для внеклассной работы по математике в 5–6 классах // Сост. В. К. Сафонова.— М.: МИРОС, 1993.
8. Русанов В. М. Математические олимпиады для младших школьников.— М.: Просвещение, 1990.
9. Співак А. В. Математический праздник. Ч. 2.— М.: Бюро Квантум, 2000.
10. Шарьгин И. Ф., Шевкин А. В. Математика. Задачи на смекалку.— М.: Просвещение, 1996.

11. Яценко И. В. Приглашение на математический праздник.— М.: МУНМО: ИЕРО, 1998.
12. С. М. Никольский и др. Арифметика. Пособие для образования. — М.: Наука, 1988.
13. Математика. 5 класс: Учебник / Под ред. Г. В. Дорофеева, И. Ф. Шарыгина.— М.: Просвещение, 1997–1999.
14. Нагибин Ф. Ф. Математическая шкатулка.— М.: Просвещение, 1964.
15. Галякевич Б. К., Болсун А. И. Физика в экзаменационных задачах: Справочник для учителей, репетиторов и абитуриентов.— Минск: Белорусская энциклопедия, 1998.
16. Нагибин Ф. Ф., Канин Е. С. Математическая шкатулка.— М.: Просвещение, 1998.
17. Айзенк Г. Ю. Проверьте свои способности.— М., 1996.
18. Барташников О., Барташникова І. Інтелектуальна ігротека.— Львів, 1996.
19. Бизам Д., Герцег Я. Многоцветная логика.— М., 1978.
20. Богданович М. Математичні джерельця.— К., 1988.
21. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения.— М., 1971.
22. Друздь Б. Математична мозаїка.— К., 1991.
23. Игнатъев Е. И. В царстве смекалки.— М., 1979.
24. Кордемский Б. А. Математическая смекалка.— М., 1963.
25. Маланюк М. П., Лукавецкий В. І. Олімпіади юних математиків.— М., 1977.
26. 600 задач на сообразительность. Энциклопедия.— М., 1997.
27. Журнал «Квант».
28. Журнал «Клас».
29. Матеріали міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру».

ВИБРАНІ ПИТАННЯ АЛГЕБРИ

Програма факультативного курсу для учнів 7 класу

Автори: *Гартфіль Олександра Романівна, вчитель математики
Макарівського НВК «Загальноосвітня школа I–III ступенів —
природничо-математичний ліцей»;*

*Показій Антоніна Петрівна, вчитель математики
Макарівського НВК «Загальноосвітня школа I–III ступенів —
природничо-математичний ліцей»*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

На сучасному етапі розвитку людства, коли математика знайшла широке застосування у всіх галузях людської діяльності, особливо актуальним стає забезпечення належного рівня математичної підготовки підростаючого покоління.

Мета і основні завдання курсу:

- формування загальної математичної культури учнів;
- розширення, поглиблення та систематизація знань учнів;
- формування стійкого інтересу до предмета;
- розвиток логічного мислення, алгоритмічної культури, математичної інтуїції, творчих здібностей школярів;
- підготовка учнів до участі в математичних олімпіадах і конкурсах.

Структура програми

Вивчення курсу розраховано на 35 годин. Тижневе навантаження становить 1 годину.

Програма подана у табличній формі, що містить дві частини: зміст навчання і вимоги до навчальних досягнень учнів.

Зміст навчання структурований за темами з визначенням кількості годин на їх вивчення. Програма містить такі теми: «Лінійні рівняння з однією змінною», «Текстові задачі», «Комбінаторика. Логіка», «Функції», «Системи лінійних рівнянь». Деякі теми програми курсу органічно пов'язані зі змістом навчального матеріалу шкільного курсу математики, а деякі мають самостійний характер.

Розподіл змісту і навчального часу в програмі є орієнтовним. Учителю надається право корегувати його залежно від конкретних навчальних ситуацій.

Особливості організації навчання

Організовуючи роботу учнів на заняттях, можна заслуховувати доповіді, підготовлені учнями; розглядати декілька способів розв'язування тієї самої задачі; вимагати від учнів не лише знання математичних фактів, а й їх обґрунтування. Потрібно здійснювати навчання на високому рівні складності, адже, за дослідженнями психологів, лише таке навчання спонукає дитину до творчості.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Лінійні рівняння з однією змінною	6
2	Текстові задачі	10
3	Комбінаторика. Логіка	5
4	Функції	8
5	Системи лінійних рівнянь	6
	РАЗОМ	35

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	<p>Тема 1. Лінійні рівняння з однією змінною</p> <p>Лінійні рівняння, що містять змінну під знаком модуля. Лінійні рівняння з параметрами. Лінійні діофантові рівняння.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади:</i> лінійних рівнянь, рівнянь з модулями, рівнянь з параметрами; • <i>обґрунтовує:</i> рівносильність рівнянь; • <i>розв'язує:</i> лінійні рівняння з модулями виду $(a x +b)(c x +d)=0$, $ax+b =c$, $a x +b =c$; <p>лінійні рівняння з однією змінною виду $ax=b$, що містять параметри, і такі, що зводяться до них; лінійні діофантові рівняння.</p>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
10	<p>Тема 2. Текстові задачі</p> <p>Задачі на рух в одному напрямку, зустрічний рух, рух по воді.</p> <p>Задачі на концентрацію і відсотковий вміст.</p> <p>Задачі на роботу.</p> <p>Задачі економічного змісту.</p> <p>Задачі геометричного змісту.</p> <p>Задачі на «було», «стало» і «перекладання».</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i>: задачі на рух в одному напрямку, зустрічний рух, рух по воді; задачі на концентрацію і відсотковий вміст; задачі на роботу; задачі економічного змісту; задачі геометричного змісту; задачі на «було», «стало» і «перекладання»; • <i>обґрунтовує</i>: різні математичні моделі розв'язування текстових задач, а також етапи розв'язування прикладних задач економічного змісту.
5	<p>Тема 3. Комбінаторика. Логіка</p> <p>Операції над множинами. Зображення залежностей між множинами за допомогою кругів Ейлера.</p> <p>Комбінаторні задачі. Правило множення та додавання.</p> <p>Логічні задачі. Методи розв'язування логічних задач: метод таблиць і графів; метод доведення від супротивного; зворотний хід; метод перебору; принцип Діріхле.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: перерізу, об'єднання, різниці множин; • <i>використовує</i>: круги Ейлера для розв'язування задач олімпіадного типу; • <i>розв'язує</i>: комбінаторні задачі на застосування правил множення і додавання; логічні задачі методом таблиць і графів; методом доведення від супротивного; зворотним ходом; методом перебору; за допомогою принципу Діріхле.
8	<p>Тема 4. Функції</p> <p>Умова паралельності та перпендикулярності графіків лінійної функції.</p> <p>Побудова графіків кусково-заданих функцій.</p> <p>Монотонність лінійної функції.</p> <p>Графіки функцій виду $y = f(x)$, $y = f(x)$.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: лінійних функцій, графіки яких є перпендикулярними, паралельними; • <i>формулює</i>: означення понять «зростаюча функція», «спадна функція»; • <i>описує</i>: побудову графіків функцій виду $y = f(x)$, $y = f(x)$; побудову графіків кусково-заданих функцій;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Графічний метод розв'язування задач з параметрами, пов'язаних з кількістю розв'язків рівняння.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>читає</i>: графіки функцій; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: знаходження області визначення функції; знаходження значення функції за даним значенням аргументу; знаходження значень аргументу за відомим значенням функції; побудову графіків функцій виду $y = f(x)$, $y = f(x)$; графіків кусково-заданих функцій; взаємне розміщення графіків лінійних функцій; з'ясування окремих характеристик функції за її графіком (додатні значення, від'ємні значення, нулі).
6	<p>Тема 5. Системи лінійних рівнянь</p> <p>Системи лінійних рівнянь, що містять змінну під знаком модуля.</p> <p>Системи лінійних рівнянь з параметрами.</p> <p>Системи трьох лінійних рівнянь з трьома змінними. Метод Гауса.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: системи двох лінійних рівнянь з двома змінними, що містять змінну під знаком модуля; системи лінійних рівнянь з параметрами; системи трьох лінійних рівнянь з трьома змінними; • <i>розрізняє</i>: системи двох лінійних рівнянь з двома змінними, що мають один розв'язок, безліч розв'язків, не мають розв'язків; • <i>розв'язує</i>: системи лінійних рівнянь, що містять змінну під знаком модуля; найпростіші системи лінійних рівнянь, що містять параметр; системи трьох лінійних рівнянь з трьома змінними методом Гауса.

ЛІТЕРАТУРА

1. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 5–12 класи.— К.: Перун: Ірпінь, 2005.
2. Апостолова Г. В., Ясінський В. В. Перші зустрічі з параметром.— К.: Факт, 2006.— 321 с.
3. Апостолова Г. В. Я сам! 7 клас. Для майбутніх учасників математических класов, а також преподавателей.— К., 1995.— 65 с.
4. Бабенко С. П. Уроки алгебри. 7 клас.— Х.: Вид. група «Основа», 2007.— 288 с.
5. Бевз В. Г., Бевз Г. П. Алгебра. 7 клас: Підручник.— Зодіак-ЕКО, 2007.
6. Бродський Я. Вивчення елементів комбінаторики, теорії ймовірностей, статистики // Математика.— 2006.— № 16.— С. 8–12.
7. Буковська О. І. Математична логіка. 5–9 класи.— Х.: Вид. група «Основа», 2005.— 174 с.
8. Василенко О. Вибрані уроки математичної логіки. 7 клас з поглибленим вивченням математики // Математика.— 2006.— № 1.— С. 5–10.
9. Горпиніч Л. Множини. Тестова перевірка знань // Математика.— 2007.— № 2.— С. 13–17.
10. Кравчук В. Р., Янченко Г. М. Алгебра. 7 клас: Підручник.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2007.— 223 с.
11. Мерзляк А. Т., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра. 7 клас: Підручник.— Х.: Гімназія, 2007.— 257 с.
12. Реньи А. Трилогія о математике.— М.: Мир, 1980.
13. Хмара Т. Елементарні відомості з логіки // Математика.— 2006.— № 6.— С. 40–44.
14. Цейтлін О. І. Алгебра. 7 клас. Пробний підручник.— Одеса: Ярослав, 2003.— 175 с.

ІСТОРІЯ МАТЕМАТИКИ

Програма факультативного курсу для учнів 7–9 класів

Автор: *Бевз Валентина Григорівна, професор КНПУ ім. М. П. Драгоманова, доктор педагогічних наук*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Мета курсу — всебічний розвиток особистості кожного учня з урахуванням індивідуальних інтересів і нахилів, ознайомлення учнів з історією розвитку математики, розкриття ролі математики в розвитку інших наукових галузей та життєдіяльності людини, розширення і поглиблення математичних знань учнів, формування загальнокультурної та математичної компетентностей учнів.

Основні завдання:

- відтворити окремі факти з історії розвитку математики;
- висвітлити багатогранні зв'язки математики;
- сформулювати сучасний погляд на математику як цілісну науку і складову частину загальнолюдської культури;
- розширити і поглибити зміст програмного матеріалу;
- показати внесок, зроблений в розвиток математики видатними вченими минулого, зокрема вітчизняними вченими.

Характеристика структури навчальної програми

Існують різні прийоми добору і структурування змісту курсів, присвячених історії математики:

- історико-хронологічний (визначальним для нього є час, коли відбулась та чи інша подія, сформувались поняття, теорії та методи, виникли нові галузі, розширилися межі застосувань тощо);
- предметно-модульний (вивчається історія розвитку окремих галузей математики);
- історико-географічний (навчальний матеріал структурується відповідно до розвитку математики у деяких народів чи на територіях окремих країн);
- концептуально-логічний (історія математики вивчається як історія ідей та методів);
- домінуючий (детально розглядається та аналізується якась одна ідея чи метод);
- персоніфікований (історія математики вивчається через біографії видатних вчених та їх внесок в розвиток науки);
- комбінований.

В умовах невеликої кількості годин, які відводяться на вивчення цього курсу в школі, найкращим є комплексний підхід, що базується на комбінованому способі побудови його змісту.

Курс складається з трьох частин, або циклів. Передбачається, що кожний з них вивчатиметься протягом одного навчального року.

Зміст програми запропонованого курсу органічно пов'язаний зі змістом основного навчального матеріалу шкільного курсу математики і водночас має самостійний характер. Програма є орієнтовною. Вчитель може самостійно добирати додаткові теми залежно від їх актуальності, при цьому не порушуючи логіки усього курсу.

Особливості організації навчання

Реформування освіти в Україні вимагає впровадження в школі нових організаційних форм роботи з учнями. У нормативних документах визначається, що старша школа має функціонувати як профільна і сприяти формуванню таких компетентностей учнів (життєвої, світоглядної, навчальної,

культурної та інших), які забезпечать подальший розвиток, самовдосконалення та самореалізацію молоді людини. В основній школі передбачається ширше застосовувати варіативний компонент навчального плану (курси за вибором, факультативні курси).

Ефективним засобом формування пізнавального інтересу до вивчення математики можуть стати відомості з історії науки. Історія математики подає математичну науку в просторі, в часі та в особах: розглядає її зародження, розвиток і функціонування; відтворює її структуру та зв'язки з іншими галузями людської діяльності; розповідає про її творців; висвітлює процес формування математичних методів, теорій, ідей і понять.

За допомогою історичних відомостей можна урізноманітнити діяльність учнів (виступи з повідомленнями на конференціях, випуск стіннівок, проведення інтелектуальних конкурсів, участь в роботі МАН тощо), створити умови для більш ґрунтовного і свідомого засвоєння математичних понять, сформувавши в учнів уявлення про математику як частину загальної культури людства і як науку, що постійно розвивається. Використання історичного матеріалу створює можливості для задоволення потреб і уподобань учнів з різними нахилами та рівнями навчальних досягнень. Саме тому його доцільно використовувати в класах усіх профілів і рівнів. Для класів різних профілів історичні відомості можуть відрізнятися як за змістом і обсягом, так і за формою й часом подання.

Курс розрахований на 105 годин протягом 7–9 класів.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

7 КЛАС (усього 35 год, 1 год на тиждень)

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Історія розвитку арифметики	6
2	Математична мозаїка	2
3	Історія розвитку алгебри	6
4	Математична мозаїка	2
5	Історія розвитку геометрії	8
6	Математична мозаїка	2
7	Творці системи координат і функції	6
8	Математична мозаїка	1
9	Резерв часу	2

8 КЛАС (усього 35 год, 1 год на тиждень)

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Основні етапи розвитку математики	6
2	Математична мозаїка	2
3	Взаємозв'язки математики	6
4	Математична мозаїка	2
5	Історія розвитку геометрії	8
6	Математична мозаїка	2
7	Історія розвитку алгебри	6
8	Математична мозаїка	1
9	Резерв часу	2

9 КЛАС (усього 35 год, 1 год на тиждень)

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Історія розвитку алгебри	6
2	Математична мозаїка	2
3	Історія розвитку геометрії	6
4	Математична мозаїка	2
5	Історія розвитку сучасних розділів математики	8
6	Математична мозаїка	2
7	Розвиток математики в Україні	6
8	Математична мозаїка	1
9	Резерв часу	2

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ
7 КЛАС

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 1. Історія розвитку арифметики (6 год)		
1		Історія розвитку поняття натурального числа
2		Поняття нумерації. Позиційні та непозиційні нумерації
3		Основні етапи розвитку дробів

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
4		Піфагор і вчення про числа. Дружні та досконалі числа. Многокутні числа
5–6		Розв'язування історичних задач
Тема 2. Математична мозаїка (2 год)		
7–8		Магічні квадрати. Математичні ребуси та загадки
Тема 3. Історія розвитку алгебри (6 год)		
9–10		Алгебра — наука про рівняння
11		Діофантові рівняння
12		Розвиток алгебраїчної символіки
13–14		Розв'язування історичних задач
Тема 4. Математична мозаїка (2 год)		
15–16		Листок Мебіуса. Розв'язування олімпіадних задач
Тема 5. Історія розвитку геометрії (8 год)		
17		Як виникла геометрія?
18–19		Фалес Мілетський — засновник грецької геометрії
20–21		Піфагор у легендах та дійсності
22		Логічна побудова геометрії в «Началах» Евкліда
23–24		Розв'язування історичних задач
Тема 6. Математична мозаїка (2 год)		
25–26		Задачі із сірниками. Задачі на розрізання
Тема 7. Творці системи координат і функції (6 год)		
27–28		3 історії розвитку системи координат
29–30		3 історії розвитку поняття функції
31–32		Розв'язування історичних задач
Тема 8. Математична мозаїка (1 год)		
33		Розв'язування олімпіадних задач
34–35		Повторення вивченого матеріалу

8 КЛАС

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 1. Основні етапи розвитку математики (6 год)		
1		Зародження математики (від найдавніших часів до VI–V ст. до н. е.)
2		Математика сталих величин (VI–V ст. до н. е. — кінець XVI ст. н. е.)
3		Математика змінних величин (XVII — середина XIX ст.)
4		Сучасна математика (друга половина XIX ст. — наші дні)
5–6		Розв'язування історичних задач
Тема 2. Математична мозаїка (2 год)		
7–8		Принцип Діріхле
Тема 3. Взаємозв'язки математики (6 год)		
9		Зв'язки між окремими галузями математики
10		Зв'язки математики з іншими науками
11		Зв'язки математики з потребами і діяльністю людей
12		Внутрішні і зовнішні стимули розвитку математики
13–14		Розв'язування історичних задач
Тема 4. Математична мозаїка (2 год)		
15–16		Математичні парадокси. Розв'язування олімпіадних задач
Тема 5. Історія розвитку геометрії (8 год)		
17–18		Теорема Піфагора, різні способи її доведення
19–20		Три визначні задачі давнини
21–22		Центральне проектування і перспектива
23–24		Розв'язування історичних задач
Тема 6. Математична мозаїка (2 год)		
25–26		Золотий переріз. Задачі поліміно
Тема 7. Історія розвитку алгебри (6 год)		
27		Несумірні відрізки та ірраціональні числа
28		Від'ємні числа і нуль. Дійсні числа

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
29		Розв'язування квадратних рівнянь геометричним способом
30		Франсуа Вієт і його внесок у розвиток алгебри
31–32		Розв'язування історичних задач
Тема 8. Математична мозаїка (1 год)		
33		Розв'язування олімпіадних задач
34–35		Повторення вивченого матеріалу

9 КЛАС

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 1. Історія розвитку алгебри (6 год)		
1–2		Історія розвитку поняття числа. Комплексні числа
3–4		Кубічні рівняння і рівняння четвертого степеня. Нерозв'язність у радикалах алгебраїчних рівнянь вище четвертого степеня
5–6		Розв'язування історичних задач
Тема 2. Математична мозаїка (2 год)		
7–8		Геометрія орнаментів і паркетів
Тема 3. Історія розвитку геометрії (6 год)		
9–10		Вписані і описані багатокутники. Зірчасті багатокутники
11–12		Історія розвитку векторів
13–14		Розв'язування історичних задач
Тема 4. Математична мозаїка (2 год)		
15–16		Використання векторів для доведення нерівностей. Розв'язування олімпіадних задач
Тема 5. Історія розвитку сучасних розділів математики (8 год)		
17–18		Історія розвитку комбінаторики
19–20		Творці теорії ймовірностей
21–22		Основні відомості про фрактали
23–24		Розв'язування історичних задач

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 6. Математична мозаїка (2 год)		
25–26		Сніжинка Коха. Килим Серпінського
Тема 7. Розвиток математики в Україні (6 год)		
27–28		Перші математичні уявлення праукраїнців. Поширення математичних знань на території України до XIX ст.
29–30		Перші університети та математичні товариства
31–32		Видатні українські математики
Тема 8. Математична мозаїка (1 год)		
33		Розв'язування олімпіадних задач
34–35		Повторення вивченого матеріалу

ЛІТЕРАТУРА

1. Баран О. І. Математичні мініатюри.— Х.: Вид. група «Основа», 2003.— 96 с.
2. Бевз В. Г. Історія математики.— Х.: Вид. група «Основа», 2006.— 176 с.
3. Бородин О. И. Из истории арифметики.— К.: Вища школа, 1986.
4. Бородин О. И. Історія розвитку поняття про число і систему числення.— К.: Рад. шк., 1978.
5. Бурбаки Н. Очерки по истории математики.— М.: Мир, 1963.— 264 с.
6. Ван дер Варден Б. Л. Пробуждающаяся наука / Пер с гол. И. Н. Веселовского.— М.: Гос. изд. ФМЛ, 1959.— 460 с.
7. Василенко О. О. Серенада Математиці.— Х.: Вид. група «Основа», 2003.— 128 с.
8. Вивальнюк Л. М., Ігнатенко М. Я. Елементи історії математики: Навч. посібник.— К.: ІЗМН, 1996.— 180 с.
9. Глейзер Г. И. История математики в школе. В 3-х кн.— М.: Просвещение, 1981–1983.
10. Глейзер Г. И. История математики в школе.— М.: Просвещение, 1964.— 376 с.
11. Глейзер Г. И. История математики в школе.— М.: Просвещение, 1983.— 352 с.
12. Громов М. Можливі напрямки розвитку математики в наступних десятиліттях // У: світі математики.— 2002.— № 1.— С. 3–5.
13. Даан-Дельмедико А., Пейффер Ж. Пути и лабиринты. Очерки по истории математики.— М.: Мир, 1986.— 428 с.

14. Колмогоров А. Н. Математика в ее историческом развитии.— М.: Наука, 1991.
15. Колмогоров А. Н. Математика — наука и профессия.— М.: Наука, 1988.
16. Конфорович А. Г. Визначні математичні задачі.— К.: Рад. шк., 1981.— 189 с.
17. Ленюк М. П., Михацький М. А. Нариси з історії розвитку математики в Україні.— Чернівці: Прут, 2004.— 56 с.
18. Математика в афоризмах, цитатах і висловлюваннях / Уклад. Н. О. Вірченко.— К.: Вища школа, 1974.
19. Математика в современном мире.— М.: Мир, 1967.
20. Назаров В. Ю. Елементи історії математики. Навчальний посібник для студентів фізико-мат. факультетів.— Ніжин: НДПУ, 2002.— 172 с.
21. Попов Г. Н. Сборник исторических задач по элементарной математике.— 2-е изд.— М.-Л.: ОНТИ, 1938.— 216 с.
22. Тадеєв В. О. Шкільний тлумачний словник-довідник з математики.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 1999.— 160 с.
23. Тадеєв В. О. Неформальна математика. 6–9 класи. Навчальний посібник для учнів, які хочуть знати більше, ніж вивчається у школі.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2003.— 288 с.
24. Шляхами математики: Хрестоматія для учнів 5–9 класів / Упоряд. Т. М. Хмара.— К.: Пед. преса, 1999.— 196 с.
25. Шмигевський М. В. Видатні математики.— Х.: Вид. група «Основа», 2004.— 164 с.

ЗА ЛАШТУНКАМИ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ

Програма факультативного курсу для учнів 7–9 класів

Автори: *Бевз Валентина Григорівна, професор КНПУ ім. М. П. Драгоманова, доктор педагогічних наук;*

Бурда Михайло Іванович, головний вчений секретар НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України;

Прокопенко Наталія Сергіївна, головний спеціаліст Міністерства освіти і науки України

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Мета курсу — всебічний розвиток особистості кожного учня на основі врахування індивідуальних інтересів і нахилів, розширення і поглиблення математичних знань учнів, ознайомлення учнів із деякими загальними математичними ідеями та формування у них математичної компетентності.

Основні завдання курсу:

- формувати в учнів систему математичних знань, навичок і умінь, потрібних у подальшому навчанні та майбутній професійній діяльності;
- розвивати в учнів логічне мислення, алгоритмічну та графічну культуру, пам'ять, увагу, інтуїцію;
- формувати в учнів стійкий інтерес до вивчення математики, розвивати їх математичні здібності.

Характеристика структури навчальної програми

Зміст програми запропонованого курсу органічно пов'язаний зі змістом основного навчального матеріалу шкільного курсу математики і водночас має самостійний характер.

Курс складається з трьох частин. Передбачається, що кожна з них буде вивчатися протягом одного навчального року. Кожна частина містить кілька незалежних тем, але всі теми дібрано з урахуванням програми з математики відповідного класу. Тобто база для вивчення окремих тем факультативного курсу створюється в умовах обов'язкового шкільного курсу математики.

Зміст програм для відповідних класів є орієнтовним. Учитель може самостійно добирати додаткові теми залежно від їх актуальності, не порушуючи при цьому логіки всього курсу.

Особливості організації навчання

Факультативи — один з основних способів організації диференціації навчання. Вони мають певні переваги перед профільними класами, оскільки не вимагають перебудови системи навчання в школі. Факультативні курси розраховані на тих учнів, які мають достатню підготовку з математики, однак за бажанням учнів та їх батьків можна дозволити відвідувати факультативи й тим, хто ще не отримує високих оцінок, але має потенційні можливості для цього. Факультативні заняття в 7–9 класах є важливим засобом допрофільного навчання і допомагають учням визначитися щодо вибору майбутньої професійної діяльності.

Залучати учнів до факультативів можна на уроках математики та під час організації позакласних заходів. Розв'язуючи на звичайних уроках цікаві та важкі задачі, які потребують додаткових знань і вмінь, можна пропонувати учням розширити знання з математики на факультативних заняттях. Мету, завдання, структуру та короткий зміст факультативних занять бажано повідомити батькам.

Вибір факультативу здійснюється учнями вільно, відповідно до своїх інтересів, потреб і бажань, але вимоги до учнів у процесі роботи факультативу такі самі, як і на уроках: обов'язкове відвідування занять, виконання домашніх завдань, дисциплінованість тощо. Проте система оцінювання має бути

досить гнучкою. Потрібно заохочувати учнів, які відвідують факультатив, не слід лякати їх негативними оцінками і відштовхувати від роботи, яку вони обрали за власним бажанням.

Навчальні заняття курсу передбачають використання традиційних та інноваційних методів, прийомів, організаційних форм і засобів навчання математики. Враховуючи, що учні на факультативних заняттях мають більші можливості для навчання та стійкий інтерес до математики, слід більше часу присвятити самостійній та індивідуальній роботі учнів.

На факультативних заняттях є можливість для прискороного вивчення частини теоретичного матеріалу завдяки застосуванню лекційно-практичної системи навчання, а також широкого використання нових інформаційних технологій.

На вивчення курсу відводиться 105 годин протягом навчання у 7–9 класах із розрахунку 1 година на тиждень.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

7 КЛАС

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Подільність і прості числа	12
2	Цілі вирази та їх перетворення	12
3	Особливі точки та лінії в трикутнику. Геометричні побудови	8
4	Резерв часу	3
	РАЗОМ	35

8 КЛАС

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Множини. Метод математичної індукції	8
2	Комбінаторика	8
3	Геометрія чотирикутника і кола	10
4	Рівняння. Види рівнянь та способи їх розв'язування	6
5	Резерв часу	3
	РАЗОМ	35

9 КЛАС

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Рівняння, нерівності та їх системи	12
2	Функції	10
3	Геометричні перетворення	10
4	Резерв часу	3
	РАЗОМ	35

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ**7 КЛАС (35 год, 1 год на тиждень)**

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 1. Подільність і прості числа (12 год)		
1–2		Подільність чисел. Властивості й ознаки подільності чисел
3–4		Найбільший спільний дільник двох чисел. Алгоритм Евкліда
5–6		Прості числа. Нескінченність множини простих чисел
7–8		Конгруенції та їх властивості. Класи чисел і мала теорема Ферма
9–10		Найпростіші діофантові рівняння
11–12		Розв'язування олімпіадних задач
Тема 2. Цілі вирази та їх перетворення (12 год)		
13–14		Цілі вирази, їх види. Многочлени. Ділення многочленів
15–16		Знаходження раціональних коренів многочлена. Схема Горнера
17–18		Розкладання многочленів на множники. Розв'язування рівнянь методом розкладання многочлена на множники
19–20		Виділення квадрата двочлена. Знаходження найбільшого і найменшого значення виразу
21–22		Розв'язування задач на подільність
23–24		Розв'язування олімпіадних задач

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 3. Особливі точки та лінії в трикутнику. Геометричні побудови (8 год)		
25		Точка перетину медіан трикутника (центр мас). Точка перетину висот трикутника (ортоцентр)
26		Точка перетину бісектрис трикутника. Центр кола, вписаного в трикутник. Центр зовнівписаного кола
27		Центр кола, описаного навколо трикутника. Пряма Ейлера
28		Коло дев'яти точок
29		Розв'язування задач на побудову методом геометричних місць
30		Побудови за допомогою лише циркуля або лінійки, побудова на обмеженій площині. Побудови за допомогою двосторонньої лінійки, косинця
31		Класичні задачі, які не розв'язуються за допомогою циркуля і лінійки
32		Розв'язування олімпіадних задач
33–35		Повторення і систематизація вивченого матеріалу

8 КЛАС (35 год, 1 год на тиждень)

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 1. Множини. Метод математичної індукції (8 год)		
1		Множина. Елементи множин. Порожня множина. Підмножина. Скінченні та нескінченні множини
2		Переріз множин
3		Об'єднання множин
4		Повна і неповна індукція. Недостатність неповної індукції
5–6		Принцип математичної індукції. Метод математичної індукції
7–8		Приклади доведень методом математичної індукції

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 2. Комбінаторика (8 год)		
9–10		Предмет комбінаторики. Комбінаторні правила множення і додавання
11–12		Перестановки, розміщення, комбінації
13–14		Розв'язування комбінаторних задач
15–16		Розв'язування олімпіадних задач
Тема 3. Геометрія чотирикутника і кола (10 год)		
17–18		Чотирикутники. Середні лінії чотирикутників
19–20		Розрізання і складання чотирикутників
21–22		Хорди, січні та дотичні в колі, їхні властивості
23–24		Кути з вершиною поза колом та в колі. Кут, утворений дотичною і хордою, які мають спільну точку
25–26		Вписані та описані чотирикутники
Тема 4. Рівняння. Види рівнянь та способи їх розв'язування (6 год)		
27–28		Основні методи розв'язування раціональних рівнянь: за формулою, графічний метод, метод розкладання на множники, заміни змінної тощо. Симетричні рівняння
29–30		Рівняння, що містять змінну під знаком модуля
31–32		Ірраціональні рівняння і методи їх розв'язування
33–35		Розв'язування олімпіадних задач. Повторення і систематизація вивченого матеріалу

9 КЛАС (35 год, 1 год на тиждень)

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 1. Рівняння, нерівності та їх системи (12 год)		
1–2		Розв'язування задач на складання рівнянь (задачі з однойменними і різнойменними величинами; задачі на суміші і сплави; задачі на рух, задачі на спільну роботу, задачі на відсотки)
3–4		Розв'язування рівнянь з параметрами

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
5–6		Доведення нерівностей. Класичні нерівності
7–8		Нерівності, що містять змінну під знаком модуля
9–10		Нерівності з параметрами
11–12		Графічний метод розв'язування систем нерівностей з двома змінними
Тема 2. Функції (10 год)		
13–14		Окремі види функцій: цілочислові функції (функція Антьє, функція Ейлера, кількість дільників і сума дільників числа), кусково-задані функції, нечислові функції
15–16		Графік функції та графік рівняння. Побудова графіків функцій, що містять знак модуля. Побудова графіків рівнянь з модулями
17–18		Графічне розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем
19–20		Раціональні нерівності зі змінною. Метод інтервалів
21–22		Графічне розв'язування рівнянь та систем рівнянь, що містять параметри
Тема 3. Геометричні перетворення (10 год)		
23–24		Рухи, їх властивості. Координатні формули рухів. Теореми про композицію рухів
25–26		Поняття групи рухів. Приклади груп рухів. Геометричні ідеї Клейна
27–28		Гомотетія, її властивості. Ознаки гомотетії. Гомотетія кіл. Три попарно гомотетичні фігури
29–30		Перетворення подібності в координатах. Класифікація перетворень подібності площини. Застосування подібності у процесі розв'язування задач
31–32		Інверсія, її властивості. Побудова образів фігур при інверсії. Координатні формули інверсії. Застосування інверсії у процесі розв'язування задач
33–35		Розв'язування олімпіадних задач. Повторення і систематизація вивченого матеріалу

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз Г. П. Геометрія чотирикутника.— Х: Вид. група «Основа», 2003.— 80 с.
2. Бевз Г. П. Геометрія кіл.— Х: Вид. група «Основа», 2004.— 112 с.
3. Бевз Г. П. Геометрія трикутника.— К.: Генеза, 2005.— 128 с.
4. Бевз Г. П. Геометрія паркетів.— К.: Вежа, 2007.— 88 с.
5. Бевз Г. П. Геометрія трикутника і тетраедра.— К.: Вежа, 2009.— 240 с.
6. Кушнір І. А. Геометричні формули, що не ввійшли до шкільних підручників: Довідник.— К.: Факт, 2002.— 112 с.
7. Кушнір І. А. 101 задача про чудові точки трикутника.— К.: Факт, 2007.— 160 с.
8. Кушнір І. А., Фінкельштейн Л. П. Геометрія. Школа бойового мистецтва. 7–9 класи: Навч. посіб.— К.: Факт, 2001.— 232 с.
9. Лук'янова С. М. Розв'язування текстових задач арифметичними способами: 5–6 класи.— К.: Шкільний світ, 2006.— 128 с.
10. Математика. Навчальний посібник для факультативних занять у 7 класі / За ред. проф. В. Н. Боровика.— Ніжин: Вид-во НДУ ім. Миколи Гоголя, 2005.— 312 с.
11. Математика. Навчальний посібник для факультативних занять у 8 класі / За ред. проф. В. Н. Боровика.— Ніжин: Вид-во НДУ ім. Миколи Гоголя, 2006.— 312 с.
12. Математика. Навчальний посібник для факультативних занять у 9 класі / За ред. проф. В. Н. Боровика.— Ніжин: Вид-во НДУ ім. Миколи Гоголя, 2007.— 368 с.
13. Перехейда О. М., Ушаков Р. П. Розв'язування нерівностей.— Х.: Вид. група «Основа», 2003.— 112 с.
14. Перехейда О. М., Ушаков Р. П. Доведення нерівностей.— Х.: Вид. група «Основа», 2003.— 96 с.
15. Ушаков Р. П. Математичні етюди: для гурткової роботи, підгот. олімпіад, поглиб. вивчення.— Х.: Вид. група «Основа», 2008.— 123 с.
16. Ушаков Р. П. Математичні етюди: для гурткової роботи, підгот. олімпіад, поглиб. вивчення.— Х.: Вид. група «Основа», 2008.— 138 с.
17. Шунда Н. М. Практикум-задачник з математики: перетворення, рівняння, системи, нерівності.— Вінниця: ДП «ДКФ», 2009.— 840 с.
18. Яценко С. М. Вибрані теми шкільної математики: 5–11 класи.— К.: Шкільний світ, 2006.— 128 с.

ГЕОМЕТРІЯ ЯК ПРАКТИКА, ЛОГІКА І ФАНТАЗІЯ

Програма факультативного курсу для учнів 7–9 класів

Автор: *Апостолова Галина Вадимівна, професор Київського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних кадрів, кандидат фізико-математичних наук, доцент*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Однією з вікових особливостей учнів 7–9 класів (13–15 років) є початок формування в них абстрактно-логічного мислення. Вивчення геометрії як суто дедуктивної науки сприяє розвитку в учнів саме такого виду мислення.

Мета курсу — доповнення і розширення основного курсу геометрії. Пропонується природне продовження основного курсу геометрії, що сприятиме формуванню в учнів зацікавленості математикою, пошукової активності, більш повній реалізації можливостей учнів, їхній профорієнтації.

Завдання курсу — підготувати учнів 7 класу до вивчення геометрії, узагальнити й розширити знання програмного курсу геометрії учнів 7–9 класів, виділити опорні задачі планіметрії та опрацювати їхнє застосування до розв'язування задач підвищеної складності, підготувати учнів до майбутнього незалежного оцінювання.

Програму наведено у двох варіантах, що відповідають різному годинному навантаженню. Теми, які взято у квадратні дужки, відповідають більшому годинному навантаженню (у 8–9 класах відповідні теми можуть бути використані для факультативних занять у класах з поглибленим вивченням математики).

Вчитель при формуванні програми факультативних занять для конкретного годинного наповнення курсу може обирати теми як з першого, так і з другого блоків, враховуючи особливості та потреби учнів.

Зміст програми є орієнтовним. Учитель може переставляти теми місцями, міняти їх годинний розподіл, вилучати окремі теми або доповнювати програму залежно від конкретних потреб учнів.

Вивчення навчального матеріалу майже всіх тем пропонується розпочинати з повторення та узагальнення відповідних відомостей програмного курсу геометрії.

Зауважимо, що тема «Геометричні побудови» відіграє важливу роль у самій геометрії та її застосуванні, у формуванні в учнів вміння моделювати розв'язання, спираючись на опорні факти, наочно-образного мислення, логічного мислення розгалуження. Останнє можливе у разі, коли вчитель чітко

виділяє в задачах на побудову відповідні етапи розв'язування, а етап «план побудови» записує коротко з посиланням на опорні задачі побудови (за схемою «маємо → будуємо»). Опорні задачі побудови базових трикутників легко засвоюються учнями, якщо звернути їхню увагу на те, що вони пов'язані з ознаками рівності трикутників.

Як основна література для проведення факультативних занять пропонуються підручники [1–3].

Зауваження. У 7 класі, коли викладання геометрії розпочинається в другій навчальній чверті, доцільно проводити факультативні заняття з початку навчального року — це підготує учнів до сприйняття програмного курсу планіметрії (теми 1–2).

7 КЛАС

17 год на рік [34 год на рік]

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Історичні відомості	2 [4]
2	Введення в логіку висловлень	2 [4]
3	Види математичних тверджень і спосіб доведення від супротивного	2 [2]
4	Кути і прямі на площині	1 [3]
5	Трикутник	3 [5]
6	Геометричне місце точок (ГМТ)	1 [2]
7	Задачі на побудову	3 [6]
8	Золотий переріз	1 [1]
9	[Чудові криві та поверхні геометрії]	[2]
10	[Малювання фігури «одним розчерком пера», листок Мебіуса і первинне поняття про топологію]	[1]
11	[Геометрія мас як спосіб розв'язування задач]	[2]
12	Геометричні софізми	1 [1]
13	Резервні години	1 [1]

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2 [4]	<p>Тема 1. Історичні відомості [Як шукали одиниці довжини. Про одиниці часу. Календар.] Як зароджувалася геометрія. Розподілення земельних ділянок в Стародавньому Єгипті за допомогою шнурів. Наближене обчислення площі плоскої фігури діленням її на квадратні ділянки. Піфагор Самоський. [Вчення піфагорійців про число.] Поняття, які ввели в геометрію Піфагор і його послідовники, — точка, що не має довжини і ширини; лінія, що має лише довжину. Стародавні доведення теореми Піфагора. [Геометрична алгебра.] Золотий переріз.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i>: як зароджувалася геометрія; як формувалися основні поняття геометрії та чим вони відрізняються від означень у геометрії.
2 [4]	<p>Тема 2. Введення в логіку висловлень Логічні твердження. Істинність і хибність тверджень. Логічний крок міркування, вихідне твердження і твердження-висновок. Розв'язування задач на істинність і хибність тверджень. Діаграми Венна. Використання діаграм Венна для розв'язування логічних задач. [Стародавній філософ Аристотель і логічна гра стародавніх греків. Термін «аксіома». Логічні символи «належить» і «не належить», «і», «або», «впливає», «рівносильно» та їх використання для запису розв'язування задач. Розв'язування логічних задач на «сукупність» і «перетин».]</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке істинне і хибне твердження; різницю між термінами «аксіома» і «теорема»; зміст логічних символів «належить» і «не належить», «і», «або», «впливає», «рівносильно»; принцип побудови геометрії за Евклідом; • <i>розв'язує</i>: нескладні логічні задачі життєвого змісту із використанням діаграм Венна.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Фалес Мілетський і його відкриття ідеї доведення в геометрії. Потреба людства звести у певну систему нагромадження геометричних фактів і твір Евкліда «Начала» як новий етап розвитку геометрії.	
2 [2]	Тема 3. Види математичних тверджень і спосіб доведення від супротивного Означення, аксіома, теорема, наслідок. Пряма і обернена теорема. Властивість і ознака. Спосіб доведення від супротивного і його використання у доведенні тверджень.	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке доведення, логічні кроки доведення; різницю між твердженнями: ознака, означення, властивість; • <i>наводить приклади</i>: прямого й оберненого тверджень; доведення від супротивного.
1 [3]	Тема 4. Кути і прямі на площині Кути з відповідно паралельними сторонами. Кути з відповідно перпендикулярними сторонами. Розв'язування задач на використання властивостей зазначених кутів. [Відкриття Лобачевським неевклідової геометрії.]	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i>: властивості кутів з відповідно паралельними та відповідно перпендикулярними сторонами; • <i>розв'язує</i>: нескладні задачі (1–3 логічні кроки) на використання властивостей зазначених кутів.
3 [5]	Тема 5. Трикутник Опорні задачі про кути при інцентрі трикутника і кути при ортоцентрі трикутника; розв'язування задач на їх використання. Бісектриса кута і серединний перпендикуляр відрізка як осі симетрії, вісь симетрії рівнобедреного трикутника. Опорна задача про медіану, проведену до гіпотенузи трикутника, і обернена до неї. Четверта ознака рівності трикутників.	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> опорні факти про: кути при інцентрі трикутника; кути при ортоцентрі трикутника; властивості медіани, проведені до гіпотенузи прямокутного трикутника; • <i>пояснює</i>: властивості фігури, що має вісь симетрії, зміст четвертої ознаки рівності трикутників;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	[Розв'язування задач підвищеної складності на симетрію відносно прямої, на співвідношення між сторонами і кутами трикутника, властивості перпендикуляра і похилих.]	<ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i>: задачі (2–3 логічні кроки) на використання зазначених опорних фактів і властивостей геометричних фігур.
1 [2]	<p>Тема 6. Геометричне місце точок (ГМТ)</p> <p>ГМТ як властивість і ознака фігури. Необхідна і достатня умови як взаємно обернені твердження. Бісектриса кута як геометричне місце точок, рівновіддалених від сторін кута. Серединний перпендикуляр відрізка як геометричне місце точок, рівновіддалених від його кінців. [Теорема про те, що трикутник має один ортоцентр. Зовнівписане коло трикутника і його властивості. Розв'язування задач на визначення ГМТ.]</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке геометричне місце точок (як властивість і ознака фігури); необхідна і достатня умови як взаємно обернені твердження; • <i>формулює</i>: властивості бісектриси кута й серединного перпендикуляра відрізка як відповідних ГМТ; • <i>розв'язує</i>: задачі на визначення ГМТ.
3 [6]	<p>Тема 7. Задачі на побудову</p> <p>Етапи розв'язування задачі на побудову і форма їх запису. Опорні задачі на побудову. Базові трикутники як опорні задачі на побудову. Базові прямокутні трикутники як опорні задачі на побудову. Розв'язування задач. [Метод ГМТ і метод спрямлення у задачах на побудову.]</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що означає розв'язати задачу на побудову; • <i>формулює</i>: опорні задачі на побудову і наводить їх розв'язання; • <i>розв'язує</i>: задачі на побудову, спираючись на опорні задачі, записує їхнє розв'язання.
1 [1]	<p>Тема 8. Золотий переріз</p> <p>Поняття про золотий прямокутник і золотий переріз. Побудова золотого прямокутника. Принцип золотого перерізу в архітектурі, живописі, графіці й інших сферах життя.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке золотий переріз і де він зустрічається у повсякденному житті.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
[2]	<p>[Тема 9. Чудові криві та поверхні геометрії</p> <p>Побудова еліпса і означення його як ГМТ. Побудова параболи як геометричного місця точок, рівновіддалених від заданої точки і заданої прямої. Побудова гіперболи як геометричного місця точок, різниця відстаней яких від двох заданих точок є величиною сталою. Конус; еліпс, гіпербола та парабола як його перерізи — практична робота. Циклоїда і її властивості. Побудова спіралі Архімеда, кардіоїди, гіпоциклоїди. Малювання за допомогою кола.]</p>	<p>[Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i>: означення еліпса, параболи й гіперболи як відповідних ГМТ, здійснює їхню побудову.]
[1]	<p>[Тема 10. Малювання фігури «одним розчерком пера», листок Мебіуса і первинне поняття про топологію]</p>	<p>[Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i>: нескладні задачі зазначеної тематики.]
[2]	<p>[Тема 11. Геометрія мас як спосіб розв'язування задач]</p>	<p>[Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>доводить</i>: властивості медіан трикутника методом мас.]
1 [1]	<p>Тема 12. Геометричні софізми</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке софізм.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [1]
1		Як зароджувалася геометрія. Розподілення земельних ділянок у Стародавньому Єгипті за допомогою шнурів. Наближене обчислення площі плоскої фігури діленням її на квадратні ділянки. Піфагор Самоський.	§ 2. Практичні роботи 1, 2

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [1]
2		Поняття, які ввели у геометрію Піфагор і його послідовники,— точка, що не має довжини і ширини; лінія, що має лише довжину. Стародавні доведення теореми Піфагора. Золотий переріз.	§ 3, 5. Практичні роботи 3, 4. Додаток 5
[3–4]		[Вчення піфагорійців про число. Геометрична алгебра.] [Як шукали одиниці довжини. Про одиниці часу. Календар.]	Додаток 3. Додатки 1, 2
3–4 [5–6]		Логічні твердження. Істинність і хибність тверджень. Логічний крок міркування, вихідне твердження і твердження-висновок. Розв'язування задач на істинність і хибність тверджень. Діаграми Венна. Використання діаграм Венна для розв'язування логічних задач. Фалес Мілетський і його відкриття ідеї доведення у геометрії. Потреба людства звести у певну систему нагромадження геометричних фактів і твір Евкліда «Начала» як новий етап розвитку геометрії.	§ 4. Рубрика «Для допитливих» на с. 24, 38, 39, 41, 55. Завдання 2. Завдання 3 (№ 1–3)
[7–8]		[Стародавній філософ Арістотель і логічна гра стародавніх греків. Термін «аксіома». Логічні символи «належить» і «не належить», «і», «або», «впливає», «рівносильно» і їх використання для запису розв'язування задач. Розв'язування логічних задач на «сукупність» і «перетин».]	Рубрика «Для допитливих» на с. 25, 27, 46, 70. Завдання 3 (№ 4–6). Завдання 4

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [1]
5 [9]		Означення, аксіома, теорема, наслідок. Пряма і обернена теореми. Властивість і ознака.	§ 15. Завдання 16
6 [10]		Спосіб доведення від супротивного і його використання у доведенні тверджень.	§ 12. Завдання 13 (№ 8–14)
7 [11]		Кути з відповідно паралельними сторонами. Кути з відповідно перпендикулярними сторонами.	§ 17. Завдання 18 (№ 1–3)
[12]		[Розв'язування задач на використання властивостей кутів з відповідно паралельними й перпендикулярними сторонами.]	Практична робота 16. Завдання 18 (№ 4–9)
[13]		[Відкриття Лобачевським неевклідової геометрії.]	§ 18. Практична робота 17
8 [14]		Опорні задачі про кути при інцентрі трикутника і кути при ортоцентрі трикутника; розв'язування задач на їх використання.	Опорні задачі з § 21. Завдання 21 (№ 16–19, 22–25)
9 [15]		Бісектриса кута і серединний перпендикуляр відрізка як осі симетрії, вісь симетрії рівнобедреного трикутника. Опорна задача про медіану, проведену до гіпотенузи трикутника, і обернена до неї. Розв'язування задач.	§ 22. Опорні задачі з § 23. Завдання 23 (№ 11–15)
10 [16]		Четверта ознака рівності трикутників.	§ 26. Практична робота 25

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [1]
[17]		[Розв'язування задач підвищеної складності на симетрію відносно прямої.]	Рубрика «Для допитливих» на с. 84. Додатки 9, 10
[18]		[Розв'язування задач підвищеної складності на співвідношення між сторонами і кутами трикутника, властивості перпендикуляра і похилих.]	Рубрика «Для допитливих» на с. 106, 108, 109, 110. Завдання 32 (№ 7–9)
11 [19]		ГМТ як властивість і ознака фігури. Необхідна і достатня умови як взаємно обернені твердження. Бісектриса кута як геометричне місце точок, рівновіддалених від сторін кута. Серединний перпендикуляр відрізка як геометричне місце точок, рівновіддалених від його кінців.	§ 33. Завдання 33 (№ 21). Рубрика «Для допитливих» на с. 114–115
[20]		[Теорема про те, що трикутник має один ортоцентр. Зовнівписане коло трикутника і його властивості. Розв'язування задач на визначення ГМТ.]	Рубрика «Для допитливих» на с. 127–129, 120–121. Завдання 33 (№ 18–22). Завдання 34 (№ 14)
12 [21]		Етапи розв'язування задачі на побудову і форма його запису. Опорні задачі на побудову	§ 37–38. Завдання 39. Рубрика «Для допитливих» на с. 147–148
13–14 [22–23]		Базові трикутники як опорні задачі на побудову. Базові прямокутні трикутники як опорні задачі на побудову.	§ 39–40. Завдання 40, 41

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [1]
[24–26]		[Метод ГМТ і метод спрямлення у задачах на побудову. Розв'язування задач підвищеної складності.]	§ 41. Рубрика «Для допитливих» на с. 147, 148, 150, 152–155
15 [27]		Поняття про золотий прямокутник і золотий переріз. Побудова золотого прямокутника. Принцип золотого перерізу в архітектурі, живописі, графіці та інших сферах життя.	Додаток 5
[28–29]		[Побудова еліпсу і означення його як ГМТ. Побудова параболи як геометричного місця точок, рівновіддалених від заданої точки і заданої прямої. Побудова гіперболи як геометричного місця точок, різниця відстаней яких від двох заданих точок є величиною сталою. Конус; еліпс, гіпербола та парабола як його перерізи — практична робота. Циклоїда і її властивості. Побудова спіралі Архімеда, кардіоїди, гіпоциклоїди. Малювання за допомогою кола.]	Додаток 6
[30]		[Малювання фігури «одним розчерком пера», листок Мебіуса і первинне поняття про топологію.]	Додаток 7
[31–32]		[Геометрія мас як спосіб розв'язування задач.]	Додаток 8
16 [33]		Геометричні софізми.	Додаток 11
17 [34]		Резервна година	

8 КЛАС

17 год на рік [34 год на рік]

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Опорні задачі на побудову (7 клас)	2 [3]
2	Коло. Вимірювання кутів, пов'язаних з колом	3 [6]
3	Многокутники. Площа плоскої фігури	5 [7]
4	Подібність трикутників	2 [4]
5	Чудові точки трикутника	2 [2]
6	Теореми Фалеса і Піфагора у задачах на побудову	1 [1]
7	[Про деякі види трикутників та їхні властивості]	[2]
8	Визначні теореми давнини	1 [4]
9	[Доведення геометричних нерівностей]	[2]
10	[Принцип Діріхле в геометрії]	[1]
11	[Геометричні софізми]	[1]
12	Резервні години	1 [1]

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2 [3]	Тема 1. Опорні задачі на побудову Повторення опорних задач на побудову за курс 7 класу. [Софізм про побудову двох центрів одного кола.] Розв'язування задач на побудову.	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що означає розв'язати задачу на побудову; • <i>формулює</i>: опорні задачі на побудову, наводить їх розв'язання; • <i>розв'язує</i>: задачі на побудову, спираючись на опорні задачі, записує їхнє розв'язання.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3 [6]	<p>Тема 2. Коло. Вимірювання кутів, пов'язаних з колом</p> <p>Опорні факти про кола. Вимірювання кута: між хордами; між січними; дотичною і хордою. [Властивості взаємно перпендикулярних хорд кола.]</p> <p>Сегмент, що містить заданий кут, і його використання при розв'язуванні задач, зокрема у задачах на побудову.</p> <p>[Властивості точки перетину продовження бісектриси трикутника з описаним навколо трикутника колом і їх використання при розв'язуванні задач, зокрема на побудову.]</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>доводить властивості</i>: кутів між хордами, між січними, дотичною і хордою; [взаємно перпендикулярних хорд кола]; [точки перетину продовження бісектриси трикутника з описаним навколо трикутника колом]; зовнішнього кола; • <i>використовує</i>: зазначені властивості до розв'язування задач.
5 [7]	<p>Тема 3. Многокутники. Площа плоскої фігури</p> <p>Вписані і описані чотирикутники — необхідна й достатня умови. Узагальнена теорема Фалеса, її наслідки і теорема, обернена до неї. Рівновеликі паралелограми і рівновеликі трикутники. Відношення площ трикутників зі спільною висотою. Відношення площ частин трикутника, на які він ділиться своїми медіанами. Відношення площ частин трикутника, на які його ділить бісектриса. Обчислення площі многокутника за його периметром і радіусом вписаного кола. Метод площ. Відношення висот паралелограма. Співвідношення між радіусом вписаного у трикутник кола і висотами трикутника.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>доводить</i>: необхідну й достатню умови вписаного й описаного чотирикутників; властивості паралелограма Варіньйона; опорні задачі про трапецію і коло; • <i>формулює і доводить</i> опорні факти про відношення площ: трикутників зі спільною висотою; паралелограмів зі спільною висотою; частин трикутника, на які його ділять медіани; • <i>використовує</i>: зазначені факти до розв'язування задач.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Паралелограм Варіньйона. Опорні задачі про трапецію і коло. [Чотирикутник у задачах на побудову. Розв'язування задач підвищеної складності.]	
2 [4]	Тема 4. Подібність трикутників Метод подібності й метричні співвідношення в колі, властивості бісектрис внутрішнього й зовнішнього кутів трикутника. Коло Аполонія. Подібність трикутників в опорних задачах трапеції. [Співвідношення між середніми величинами на прикладі порівняння довжин відрізків, паралельних основам трапеції, з кінцями на її бічних сторонах.]	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i>: властивості бісектрис внутрішнього й зовнішнього кутів трикутника; опорні задачі трапеції; [означення кола Аполонія; властивості відрізків, паралельних основам трапеції, з кінцями на її бічних сторонах]; • [<i>доводить</i>: властивості відрізків, паралельних основам трапеції, з кінцями на її бічних сторонах.]
2 [2]	Тема 5. Чудові точки трикутника Центр ваги трикутника як точка перетину медіан трикутника, його властивості. Ортоцентр трикутника як точка перетину висот трикутника, його властивості; властивості кутів при ортоцентрі трикутника; властивості трикутника, утвореного прямими, проведеними паралельно сторонам трикутника через його вершини. Інцентр трикутника як точка перетину його бісектрис; властивості бісектрис трикутника; міра кута, утвореного бісектрисами трикутника. Точка перетину бісектрис двох зовнішніх кутів трикутника; зовнівписане коло, його властивості та їх використання.	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює і доводить</i> властивості: чудових точок трикутника; зовнівписаного кола трикутника; • <i>використовує</i>: зазначені факти до розв'язування задач.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1 [1]	<p>Тема 6. Теореми Фалеса і Піфагора у задачах на побудову</p> <p>Опорні задачі на побудову: четвертого пропорційного відрізка; середнього геометричного двох даних відрізків, ділення даного відрізка в заданому відношенні. Теорема Піфагора в задачах на побудову.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює і доводить</i>: відповідні опорні задачі; • <i>використовує</i>: зазначені факти до розв'язування задач.
[2]	<p>[Тема 7. Про деякі види трикутників та їхні властивості</p> <p>Трикутники: ортоцентричний, педальний, серединний, різницевий, цілочисловий. Точки і коло Ейлера, пряма Ейлера.]</p>	<p>[Учень (учениця)]</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i>: означення та найпростіші властивості ортоцентричного, педального, серединного трикутників; • <i>формулює означення та доводить</i>: властивості точок і кола Ейлера, прямої Ейлера; • <i>використовує</i>: зазначені факти до розв'язування задач.]
1 [4]	<p>Тема 8. Визначні теореми давнини</p> <p>Теорема Евкліда. Лема Архімеда про дотик двох кіл та їхні паралельні діаметри. Формули Архімеда для рівнобедреного трикутника і приклади їх використання при розв'язуванні задач.</p> <p>[Лема Архімеда. Теорема Архімеда про перпендикуляр, опущений із середини дуги кола, у яку вписано ламану, на більшу з ланок ламаної. Арбелос і його властивості за Архімедом. Теорема Менелая і теорема, обернена до неї. Теорема Чеви та її наслідки.]</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i>: лему, формули Архімеда, [властивості арбелоса за Архімедом, теореми: Архімеда, Чеви, Менелая]; • <i>використовує</i>: зазначені факти до розв'язування задач.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
[2]	[Тема 9. Доведення геометричних нерівностей Опорні нерівності між відрізками у трикутнику. Нерівність Коші й використання в доведенні геометричних нерівностей.]	[Учень (учениця) • <i>формулює і доводить</i> опорні нерівності: для довжин сторін трикутника, між довжиною медіани трикутника і півсумою його сторін; відповідність між довжинами: сторони трикутника й висоти, що проведена до неї; висотою, бісектрисою та медіаною трикутника, що проведено з однієї вершини; • <i>використовує</i> : зазначені факти до розв'язування задач.]
[1]	[Тема 10. Принцип Діріхле в геометрії]	[Учень (учениця) • <i>пояснює</i> : принцип Діріхле; • <i>наводить приклади</i> : застосування принципу Діріхле.]
[1]	[Тема 11. Геометричні софізми]	[Учень (учениця) • <i>пояснює</i> : що таке софізм.]

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [2]
1–2 [1–3]		Повторення опорних задач на побудову за курс 7 класу. [Софізм про побудову двох центрів одного кола.] Розв'язування задач на побудову.	Схема опорних задач на с. 250. Рубрика «Для допитливих» на с. 23
3–4 [4–5]		Опорні факти про кола. Вимірювання кута: між хордами; між січними; дотичною і хордою. [Властивості взаємно перпендикулярних хорд кола.]	§ 3 (с. 24); §4. Схема опорних задач на с. 253–254. Рубрика «Для допитливих» на с. 28, 29, 31, 33, 38. Завдання 4 (№ 9–18)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [2]
5 [6–7]		Сегмент, що містить заданий кут, і його використання при розв'язуванні задач, зокрема у задачах на побудову.	§ 5. Завдання 5. Рубрика «Для допитливих» на с. 34
[8–9]		[Властивості точки перетину продовження бісектриси трикутника з описаним навколо трикутника колом і їх використання при розв'язуванні задач, зокрема на побудову.]	§ 6. Завдання 6. Рубрика «Для допитливих» на с. 37
6 [10–11]		Вписані і описані чотирикутники — необхідна й достатня умови. Доведення формули для обчислення площі прямокутника.	§ 7 (с. 44); § 9 (с. 51), § 11. Завдання 9 (№ 20–27). Завдання 11 (№ 17–23). Рубрика «Для допитливих» на с. 54–56
7–8 [12–13]		Рівновеликі паралелограми і рівновеликі трикутники. Відношення площ трикутників зі спільною висотою. Відношення площ частин трикутника, на які він ділиться своїми медіанами. Обчислення площі многокутника за його периметром і радіусом вписаного кола. Метод площ. Відношення висот паралелограма. Співвідношення між радіусом вписаного в трикутник кола і висотами трикутника.	§ 13. Завдання 12 (№ 24–34). Рубрика «Для допитливих» на с. 75
9–10 [14–16]		Опорні задачі про трапецію і коло. Паралелограм Варіньйона. [Розв'язування задач підвищеної складності (у тому числі й на побудову чотирикутників).]	Схема опорних задач на с. 255. § 14 (с. 82). Рубрика «Для допитливих» на с. 60, 61, 66, 70, 85–86. Завдання 10 (№ 18–27).

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [2]
			[Завдання 12 (№ 44–46). Завдання 14 (№ 51–53). Завдання 15 (№ 40)]
11–12 [15–18]		Метод подібності та метричні співвідношення в колі, властивості бісектрис внутрішнього й зовнішнього кутів трикутника. Коло Аполонія. Подібність трикутників в опорних задачах трапеції.	§ 23 (с. 141); § 24. Завдання 24. § 25. Завдання 25
[19–20]		[Розв'язування задач підвищеної складності.]	Завдання для повторення розділу III (№ 34–43). Рубрика «Для допитливих» на с. 72, 160
13–14 [21–22]		<p>Центр ваги трикутника як точка перетину медіан трикутника, його властивості.</p> <p>Ортоцентр трикутника як точка перетину висот трикутника, його властивості; властивості кутів при ортоцентрі трикутника; властивості трикутника, утвореного прямими, проведеними паралельно сторонам трикутника через його вершини.</p> <p>Інцентр трикутника як точка перетину його бісектрис; властивості бісектрис трикутника; міра кута, утвореного бісектрисами трикутника.</p> <p>Точка перетину бісектрис двох зовнішніх кутів трикутника; зовнівписане коло, його властивості та їх використання.</p>	Схема опорних задач на с. 252. § 24 (с. 147). Рубрика «Для допитливих» на с. 91, 146. Додаток 6

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [2]
15 [23]		Опорні задачі на побудову четвертого пропорційного відрізка; середнього геометричного двох даних відрізків; ділення даного відрізка в заданому відношенні. Теорема Піфагора в задачах на побудову.	Схема опорних задач на с. 251. § 17 (с. 113); § 23 (с. 141). Рубрика «Для допитливих» на с. 142
[24–25]		[Трикутники: ортоцентричний, педальний, серединний, різницевий, цілочисловий. Точки і коло Ейлера, пряма Ейлера.]	Додатки 1, 2
16 [26]		Теорема Евкліда. Лема Архімеда про дотик двох кіл та їхні паралельні діаметри. Формули Архімеда для рівнобедреного трикутника і приклади їх використання при розв'язуванні задач.	Додаток 4
[27–28]		[Лема Архімеда. Теорема Архімеда про перпендикуляр, опущений із середини дуги кола, у яку вписано ламану, на більшу з ланок ламаної. Арбелос і його властивості за Архімедом.]	Рубрика «Для допитливих» на с. 35, 36, 116, 117, 151. Додаток 4
[29]		[Теорема Менелая і теорема, обернена до неї. Теорема Чеви та її наслідки.]	Додаток 4
[30–31]		[Опорні нерівності між відрізками у трикутнику. Нерівність Коші та її використання в доведенні геометричних нерівностей.]	Додаток 5
[32]		[Принцип Діріхле в геометрії.]	Додаток 7
[33]		[Геометричні софізми.]	Рубрика «Для допитливих» на с. 23, 28, 232
17 [34]		Резервна година	

9 КЛАС

17 год на рік [34 год на рік]

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Прямі і кола на координатній площині	4 [7]
2	Метод площ у теоремах і задачах	1 [2]
3	Многокутники	1 [2]
4	Геометричні перетворення	2 [4]
5	Вектори	3 [5]
6	[Гармонійні четвірки точок]	[2]
7	Золотий переріз	1 [2]
8	[Інверсія і геометрографія]	[3]
9	Три знамениті задачі давнини	1 [1]
10	[Індукція в геометрії]	[2]
11	Розв'язування задач, у тому числі й підвищеної складності за всіма темами курсу планіметрії	4 [4]

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
4 [7]	Тема 1. Прямі і кола на координатній площині Історичні відомості про Декарта і його відкриття. Координати точки, що ділить відрізок у заданому відношенні. Взаємне розміщення прямих і кутівий коефіцієнт прямої; рівняння паралельних і перпендикулярних прямих.	Учень (учениця) • <i>формулює</i> : необхідну й достатню умови розміщення трьох точок на одній прямій; • <i>пояснює</i> : що таке загальне рівняння прямої та в якому випадку його можна записати у вигляді лінійної функції;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Загальне рівняння прямої. Рівняння прямої у «відрізках». Необхідна й достатня умови розміщення трьох точок на одній прямій.</p> <p>[Рівняння медіани, бісектриси і висоти трикутника, заданого координатами його вершин.] Рівняння кола. [Коло Аполонія.]</p> <p>Зовнівписане коло трикутника і застосування його властивостей для доведення формули Герона. Взаємне розміщення кола і прямої на координатній площині.</p> <p>Застосування алгебри і тригонометрії для розв'язування геометричних задач.</p> <p>Метод координат як засіб розв'язування геометричних задач. [Задачі на визначення геометричного місця точок на координатній площині, рівняння еліпса і гіперболи. Використання геометрії при розв'язуванні алгебраїчних задач.]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>записує</i> рівняння: паралельних і взаємно перпендикулярних прямих; прямої «у відрізках»; [кола Аполонія; медіани, бісектриси, висоти трикутника, заданого координатами його вершин]; • <i>розв'язує</i>: геометричні задачі із застосуванням методу координат; [алгебраїчні задачі геометричним методом].
1 [2]	<p>Тема 2. Метод площ у теоремах і задачах</p> <p>[Тригонометрична форма теореми Чеви.]</p> <p>Опорні задачі: про відношення, в якому діагоналі чотирикутника діляться точкою їхнього перетину; обчислення площі трикутника за довжинами його медіан та висот; [про обчислення відношення, в якому діляться дві чевіани точкою їхнього перетину].</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке метод площ; • <i>формулює і записує</i>: розв'язання опорних задач.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1 [2]	<p>Тема 3. Многокутники</p> <p>Обчислення синуса кута міри 18° і радіусів вписаного й описаного кіл правильного п'ятикутника. Співвідношення між довжинами сторін правильних n-кутника і $2n$-кутника. [Нерівність Птолемея. Многокутники з вершинами у вузлах цілочислової решітки. Формула Піка.] Розв'язування задач підвищеної складності.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>обчислює</i>: синус кута міри 18°; радіуси вписаного й описаного кіл правильного п'ятикутника; [співвідношення між довжинами сторін правильних n-кутника і $2n$-кутника]; • <i>доводить</i>: нерівність Птолемея.
2 [4]	<p>Тема 4. Геометричні перетворення</p> <p>Група симетрії фігури. Застосування геометричних перетворень до доведення опорних фактів і розв'язування задач. [Паралельне перенесення і перетворення симетрії на координатній площині — загальні випадки, розв'язування задач. Полярна система координат і перетворення повороту на координатній площині. Спіраль Архімеда. Перетворення гомотетії на координатній площині. Застосування геометричних перетворень до розв'язування задач підвищеної складності.]</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке група симетрії фігури, полярна система координат; • <i>наводить приклади</i>: застосування геометричних перетворень у доведенні опорних фактів планіметрії; • [<i>застосовує</i>: геометричні перетворення до розв'язування задач].
3 [5]	<p>Тема 5. Вектори</p> <p>Умова розміщення трьох точок на одній прямій як критерій колінеарності відповідних векторів. Векторна формула для ділення відрізка навпіл; у заданому відношенні.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>записує</i>: необхідну й достатню умови розміщення трьох точок на одній прямій через колінеарність відповідних векторів; векторну формулу ділення відрізка у заданому співвідношенні;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>[Векторна формула для центроїда трикутника. Формула Гамільтона для вектора з початком у центрі описаного навколо трикутника кола і кінцем в ортоцентрі цього трикутника. Формула Ейлера для відстані між серединами діагоналей опуклого чотирикутника.]</p> <p>Вектор-нормаль прямої. Знаходження косинуса кута між прямими за допомогою: векторів, напрямлених вздовж цих прямих; векторів-нормалей цих прямих. Формула для обчислення відстані від точки до прямої. Векторний метод розв'язування геометричних задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>записує</i>: координати вектора-нормалі до прямої; формулу для обчислення відстані від точки до прямої; [векторну формулу для центроїда трикутника, формули Гамільтона та Ейлера]; • <i>використовує</i>: зазначені факти до розв'язування задач.
[2]	<p>[Тема 6. Гармонійні четвірки точок</p> <p>Означення Паппа подвійних відношень і гармонійні четвірки точок. Коло Аполонія і дотична до кола. Бісектриси внутрішніх і зовнішніх кутів трикутника. Формула двоопуклої лінзи.]</p>	<p>[Учень (учениця)]</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i>: означення та властивості гармонійної четвірки точок; • <i>наводить приклади</i>: опису властивостей геометричних фігур через модель гармонійної четвірки точок.]
1 [2]	<p>Тема 7. Золотий переріз</p> <p>Історичні відомості. Ділення відрізка у крайньому і середньому відношеннях. Теорема про відношення радіуса кола до сторони 10-кутника, вписаного в це коло. Теореми про золотий прямокутник і золотий рівнобедрений трикутник. [Теорема про відношення діагоналі правильного п'ятикутника до довжини його сторони. Побудова правильного п'ятикутника.]</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке ділення відрізка у крайньому і середньому відношеннях; золотий переріз.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
[3]	[Тема 8. Інверсія і геометрографія Поняття про геометрографію. Побудови Штейнера. Побудови Мора — Маскероні. Інверсія та її властивості. Доведення теореми Мора — Маскероні. Інверсія у розв'язуванні задачі Аполонія.]	[Учень (учениця) • <i>формулює</i> : властивості перетворення інверсії; теореми Мора — Маскероні; • <i>пояснює</i> : що таке побудова за Штейгером.]
1 [1]	Тема 9. Три знамениті задачі давнини Квадратура круга, подвоєння куба, трисекція кута.	Учень (учениця) • <i>пояснює</i> : що таке три знамениті задачі давнини.
[2]	[Тема 10. Індукція в геометрії Метод математичної індукції та його використання для доведення логічних тверджень. Приклади розв'язування геометричних задач.]	[Учень (учениця) • <i>пояснює</i> : що таке метод математичної індукції; • <i>наводить приклади</i> : використання цього методу.]
4 [4]	Тема 11. Розв'язування задач, у тому числі й підвищеної складності, за всіма темами курсу планиметрії	Учень (учениця) • <i>застосовує</i> : вивчені опорні факти при розв'язуванні задач.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [3]
1 [1]		Історичні відомості про Декарта і його відкриття. Координати точки, що ділить відрізок у заданому відношенні. Взаємне розміщення прямих і кутівий коефіцієнт прямої; рівняння паралельних і перпендикулярних прямих.	Рубрика «Для допитливих» на с. 10–12, 19–20. § 1 (с. 14). § 3. Завдання 2 (№ 33–39). Завдання 4 (№ 12–17)
2 [2]		Загальне рівняння прямої. Рівняння прямої у «відрізках». Необхідна й достатня умови розміщення трьох точок на одній прямій.	§ 2. Рубрика «Для допитливих» на с. 38–39. Завдання 3 (№ 17–19, 22, 25)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [3]
[3]		[Розв'язування задач. Рівняння медіани, бісектриси і висоти трикутника, заданого координатами його вершин.]	Завдання 2 (№ 40–45). Завдання 3 (№ 24–31)
3 [4]		Рівняння кола. Зовнівписане коло трикутника та застосування його властивостей для доведення формули Герона. Взаємне розміщення кола і прямої на координатній площині.	§ 1, § 8 (с. 62–63). Завдання 2 (№ 24–28). Завдання 3 (№ 23). Завдання 4 (№ 19–24). Рубрика «Для допитливих» на с. 64
4 [5]		Застосування алгебри і тригонометрії для розв'язування геометричних задач. Метод координат як засіб розв'язування геометричних задач.	§ 1 (с. 15–18); § 10
[6–7]		[Задачі на визначення геометричного місця точок на координатній площині. Коло Аполонія. Використання геометрії при розв'язуванні алгебраїчних задач.]	Додатки 1, 2
5 [8–9]		[Тригонометрична форма теореми Чеви.] Опорні задачі: про відношення, в якому діагоналі чотирикутника діляться точкою їхнього перетину; про обчислення площі трикутника за довжинами його медіан та висот; [про обчислення відношення, в якому діляться дві чевіани точкою їхнього перетину].	§ 9. Завдання 10

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [3]
6 [10]		Обчислення синуса кута міри 18° і радіусів вписаного й описаного кіл правильного п'ятикутника. Співвідношення між довжинами сторін правильних n -кутника і $2n$ -кутника. Розв'язування задач підвищеної складності.	Другий форзац. § 11 (с. 88–89). Рубрика «Для допитливих» на с. 92, 95
[11]		[Нерівність Птолемея. Многокутники з вершинами у вузлах цілочислової решітки. Формула Піка. Розв'язування задач підвищеної складності.]	Рубрика «Для допитливих» на с. 89, 90. Завдання 12 (№ 31–37)
7–8 [12–13]		Група симетрії фігури. Застосування геометричних перетворень до доведення опорних фактів й розв'язування задач.	§ 16, 17. Завдання 24
[14–15]		[Паралельне перенесення і перетворення симетрії на координатній площині — загальні випадки, розв'язування задач. Полярна система координат і перетворення повороту на координатній площині. Спіраль Архімеда. Перетворення гомотетії на координатній площині. Застосування геометричних перетворень до розв'язування задач підвищеної складності.]	§ 18–20. Завдання 26, 27. Рубрика «Для допитливих» на с. 139, 141. Додаток 5
9 [16]		Умова розміщення трьох точок на одній прямій як критерій колінеарності відповідних векторів. Векторна формула для ділення відрізка навпіл; у заданому відношенні.	Рубрика «Для допитливих» на с. 153, 152, 154, 156. § 27 (с. 174)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [3]
[17–18]		[Векторна формула для центроїда трикутника. Формула Гамільтона для вектора з початком у центрі описаного навколо трикутника кола і кінцем в ортоцентрі цього трикутника. Формула Ейлера для відстані між серединами діагоналей опуклого чотирикутника.]	Рубрика «Для допитливих» на с. 158, 160–164
10–11 [19–20]		Вектор-нормаль прямої. Знаходження косинуса кута між прямими за допомогою: векторів, напрямлених вздовж цих прямих; векторів-нормалей цих прямих. Формула для обчислення відстані від точки до прямої. Векторний метод розв'язування геометричних задач.	Рубрика «Для допитливих» на с. 166, 168–171. § 27. Завдання 32
[21–22]		[Означення Паппа подвійних відношень і гармонійні четвірки точок. Коло Аполонія і дотична до кола. Бісектриси внутрішніх і зовнішніх кутів трикутника. Формула двоопуклої лінзи.]	Додаток 3
12 [23–24]		Золотий переріз. Історичні відомості. Ділення відрізка у крайньому і середньому відношеннях. Теорема про відношення радіуса кола до сторони 10-кутника, вписаного в це коло. Теореми про золотий прямокутник і золотий рівнобедрений трикутник. [Теорема про відношення діагоналі правильного п'ятикутника до довжини його сторони. Побудова правильного п'ятикутника.]	Додаток 4

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за підручником [3]
[25–27]		[Поняття про геометрографію. Побудови Штейнера. Побудови Мора — Маскероні. Інверсія та її властивості. Доведення теореми Мора — Маскероні. Інверсія у розв'язуванні задачі Аполонія.]	Додатки 6, 7
13 [28]		Три знамениті задачі давнини — квадратура круга, подвоєння куба, трисекція кута.	Додаток 7 (с. 243)
[29–30]		[Метод математичної індукції та його використання для доведення логічних тверджень. Приклади розв'язування геометричних задач.]	Додаток 8
14–17 [31–34]		Розв'язування задач, у тому числі й підвищеної складності за всіма темами курсу планіметрії.	Завдання «Перевір себе» на с. 251. Завдання «Підсумкове повторення» на с. 266

ЛІТЕРАТУРА

1. Апостолова Г. В. Геометрія. 7 клас.— К.: Генеза, 2004.— 216 с.
2. Апостолова Г. В. Геометрія. 8 клас.— К.: Генеза, 2008.— 272 с.
3. Апостолова Г. В. Геометрія. 9 клас.— К.: Генеза, 2009.— 304 с.

8–11 КЛАСИ

МОДУЛЬ ЧИСЛА

Програма факультативного курсу для учнів 8–11 класів

Автор: *Апостолова Галина Вадимівна, професор Київського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних кадрів, кандидат фізико-математичних наук, доцент*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою пропонуваного факультативного курсу є поглиблення й розширення знань учнів з певних тем шкільного курсу математики, формування в них умінь і навичок розв'язування більш складних і різноманітних задач, що сприятиме подальшому успішному складанню відповідного рівня вступних випробувань (зовнішнього незалежного оцінювання) та майбутньому навчанню у технічних вищих навчальних закладах.

Зміст програми курсу пов'язаний зі змістом основного навчального матеріалу програмного курсу математики для загальноосвітніх навчальних закладів і водночас має самостійний характер. Поняття «модуль числа» вводить у курсі математики загальноосвітніх навчальних закладів в 6 класі, але в подальшому, навіть у програмі для класів з поглибленим вивченням математики, йому приділяється мало уваги. Базові підручники містять лише окремі завдання на модуль числа.

Проте засвоєння поняття модуля числа потрібне не лише для оволодіння алгоритмами арифметичних дій з додатними та від'ємними числами. Воно сприяє формуванню в учнів абстрактного та алгоритмічного типів мислення, логічного мислення розгалуження (при використанні алгебраїчного змісту модуля); пошукової евристичної діяльності (при пошуку раціональних способів розв'язування). Зауважимо, що саме для перевірки рівня розвитку відповідних типів мислення абітурієнтів до завдань вступних іспитів, як правило, включають завдання на модуль числа. Оволодіння навичками розв'язування задач на модуль числа є умовою не тільки успішного складання вступного іспиту з математики (зовнішнього незалежного оцінювання), але необхідною умовою для подальшого вивчення курсу вищої математики.

Завдання курсу — методичне формування відповідних типів мислення через дидактику завдань на модуль числа шляхом опрацювання з учнями задач на поняття модуля числа від найпростіших до завдань рівня вступних іспитів до технічних вищих навчальних закладів (зовнішнього незалежного тестування) та олімпіад з математики.

Вивчення курсу розраховано на 4 навчальні роки, разом — 68 навчальних годин (1 година на тиждень протягом одного півріччя кожного з відповідних навчальних років).

Розподіл годин умовний, тематичне та дидактичне наповнення може корегуватися вчителем залежно від потреб і можливостей конкретної групи учнів.

Як основний пропонується посібник [1], апробований у роботі очно-заочних курсів доуніверситетської підготовки НТУУ «КПІ».

Зауваження. Програму даного курсу узгоджено з програмою факультативного курсу «Розв'язування задач з параметрами» (с. 161). Ці факультативні курси доцільно проводити паралельно або по чергово (по півріччю).

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Клас	Тема	Кількість годин
8	Використання алгебраїчного та геометричного змісту модуля числа для спрощення алгебраїчних виразів та при розв'язуванні лінійних рівнянь і нерівностей	17
9	Перетворення графіків функцій і побудова ГМТ алгебраїчних рівнянь і нерівностей, що містять знак модуля	17
10	Побудова ГМТ тригонометричних виразів, що містять знак модуля. Розв'язування конкурсних алгебраїчних рівнянь і нерівностей, систем рівнянь і нерівностей першого й другого степенів, що містять символи абсолютної величини — різні методи розв'язування	17
11	Розв'язування різноманітних рівнянь і нерівностей, у тому числі з параметрами, що містять символ абсолютної величини	17

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

8 КЛАС (друге півріччя — 17 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Алгебраїчне означення модуля числа. Дві найголовніші властивості модуля числа: $ a \geq 0$, $ -a = a $.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> знаходить модуль числа; застосовує властивості модуля для спрощення числових виразів, що містять знаки модуля.
3	Квадратний корінь та абсолютна величина числа.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> застосовує властивості модуля для спрощення виразів, що містять радикали.
2	Геометричний зміст модуля числа. Основні властивості модуля числа.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> пояснює геометричний зміст модуля; формулює і доводить властивості модуля числа.
2	Найпростіші лінійні рівняння, що містять знак модуля ($ x = a$, $ x - a = b$, $ ax - c = b$, $ ax - c = bx + d$).	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> розв'язує найпростіші лінійні рівняння з модулями, використовуючи алгебраїчний і геометричний зміст модуля числа; враховує обмеження на праву частину рівняння $ax - c = bx + d$.
2	Розв'язування лінійних нерівностей виду $ x - a > b$, $ x - a < b$ з опорою на геометричний зміст модуля.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> пояснює геометричний зміст нерівностей $x - a > b$, $x - a < b$; розв'язує лінійні нерівності з модулями, використовуючи їх геометричну інтерпретацію.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Лінійні рівняння, що містять модуль під знаком модуля,— різні способи розв'язування.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> розв'язує лінійні рівняння, що містять модуль під знаком модуля, різними способами.
1	Розв'язування лінійних нерівностей, що містять модуль під знаком модуля, з опорою на геометричний зміст модуля числа.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> розв'язує лінійні нерівності з модулями, використовуючи геометричну інтерпретацію модуля.
2	Розв'язування рівнянь, що містять суму модулів лінійних виразів, методом інтервалів та із застосуванням геометричної інтерпретації.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> пояснює геометричний зміст суми двох модулів лінійних виразів; розв'язує відповідні типи рівнянь.
1	Резервна година	

9 КЛАС (перше півріччя — 17 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	Повторення основних фактів за курс 8 класу.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> формулює властивості модуля числа; розв'язує лінійні рівняння, що містять знак модуля; застосовує властивості модуля для спрощення виразів, що містять радикали.
4	Розв'язування нерівностей першого і другого степенів, що містять знаки модуля, різними способами (через алгебраїчний і геометричний зміст модуля, суми модулів, піднесенням нерівності до квадрата, методом інтервалів тощо).	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> пояснює геометричний зміст модуля лінійного виразу, суми модулів лінійних виразів; розв'язує нерівності із знаками модуля різними способами.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Розв'язування рівнянь і нерівностей, що містять різницю модулів лінійних виразів, із застосуванням геометричної інтерпретації.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> геометричний зміст різниці двох модулів лінійних виразів; • <i>розв'язує</i> відповідні типи рівнянь.
2	Систематизація і узагальнення навчальних досягнень учнів з теми «Перетворення графіків функцій».	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>знає</i> графіки функцій відповідно до програми; • <i>розрізняє і використовує</i> основні алгоритми перетворення графіків функцій (вздовж осей Ox, Oy; зміни знака перед аргументом і функцією; множення аргументу і функції на число).
3	Побудова графіків функцій виду $y = f(x) $, $y = f(x)$ і ГМТ алгебраїчних виразів $ y = f(x)$; їх переміщення вздовж координатних осей.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> основу відповідних перетворень і алгоритми їхнього здійснення; • <i>використовує</i> зазначені перетворення при розв'язуванні конкретних завдань.
2	Побудова ГМТ алгебраїчних рівнянь і нерівностей, що містять $ x $ і $ y $, їх переміщення вздовж координатних осей.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> основу відповідних перетворень і алгоритми їхнього здійснення; • <i>будує</i> відповідні ГМТ на координатній площині.
2	Побудова ГМТ алгебраїчних рівнянь і нерівностей, що містять $ x - a + x - b $, $ x - y + x + y $, їх переміщення вздовж координатних осей.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> основу відповідних перетворень і алгоритми їхнього здійснення; • <i>будує</i> відповідні ГМТ на координатній площині.
1	Резервна година	

10 КЛАС (друге півріччя — 17 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
4	Повторення основних фактів за курс 8–9 класів.	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулює властивості модуля числа, геометричний зміст лінійного виразу й суми (різниці) двох лінійних виразів; • застосовує властивості модуля для спрощення виразів, що містять радикали, розв'язування рівнянь і нерівностей, що містять знак модуля; • будує ГМТ алгебраїчних рівнянь і нерівностей, що містять знак модуля.
2	Побудова ГМТ тригонометричних виразів, що містять знак модуля.	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • будує ГМТ тригонометричних виразів, що містять знак модуля; • пояснює алгоритми, на які спираються ці перетворення.
6	Розв'язування конкурсних алгебраїчних рівнянь і нерівностей, систем рівнянь і нерівностей, що містять символи абсолютної величини, — різні методи розв'язування.	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовує до розв'язування рівнянь і нерівностей з модулями різні методи, у тому числі й графічну інтерпретацію.
5	Розв'язування алгебраїчних рівнянь і нерівностей першого й другого степенів з параметром, що містять символ абсолютної величини.	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • розв'язує зазначені рівняння і нерівності різними способами, у тому числі й за допомогою графічної інтерпретації.

11 КЛАС (друге півріччя — 17 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
4	Повторення основних фактів за курс 8–10 класів.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> властивості модуля числа, геометричний зміст лінійного виразу й суми (різниць) двох лінійних виразів; • <i>застосовує</i> властивості модуля для спрощення виразів, що містять радикали, розв'язування рівнянь і нерівностей, що містять знак модуля; • <i>будує</i> ГМТ алгебраїчних рівнянь і нерівностей, що містять знаки модуля; • <i>розв'язує</i> алгебраїчні рівняння першого і другого степенів з модулем і параметром.
3	Побудова ГМТ показникових і логарифмічних виразів, що містять знак модуля.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>будує</i> ГМТ показникових і логарифмічних виразів, що містять знак модуля.
4	Розв'язування конкурсних тригонометричних, логарифмічних і показникових рівнянь і нерівностей, що містять символи абсолютної величини,— різні методи розв'язування.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>застосовує</i> до розв'язування зазначених рівнянь і нерівностей різні методи, у тому числі й графічну інтерпретацію.
6	Розв'язування рівнянь і нерівностей, у тому числі тригонометричних, показникових і логарифмічних з параметрами, що містять символ абсолютної величини.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> рівняння і нерівності першого й другого степенів з параметрами, що містять символ абсолютної величини, різними способам, у тому числі й за допомогою графічної інтерпретації.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ
8 КЛАС (друге півріччя — 17 год)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
1–2		Алгебраїчне означення модуля числа. Дві найголовніші властивості модуля числа: $ a \geq 0$, $ -a = a $	§ 0, 1, 2. Завдання 1–10
3–5		Квадратний корінь та абсолютна величина числа	§ 3. Завдання 11–18
6–7		Геометричний зміст модуля числа. Основні властивості модуля числа	§ 4–5. Завдання 19
8–9		Найпростіші лінійні рівняння, що містять знак модуля ($ x = a$, $ x - a = b$, $ ax - c = b$, $ ax - c = bx + d$)	§ 6. Завдання 20
10–11		Розв'язування лінійних нерівностей виду $ x - a > b$, $ x - a < b$ з опорою на геометричний зміст модуля	§ 7. Завдання 21, 22 (№ 1, 4)
12–13		Лінійні рівняння, що містять модуль під знаком модуля, різні способи розв'язування	§ 8. Завдання 23
14		Розв'язування лінійних нерівностей, що містять модуль під знаком модуля, з опорою на геометричний зміст модуля числа	§ 9. Завдання 24 (№ 1–8, 14, 16–18, 20)
15–16		Розв'язування рівнянь, що містять суму модулів лінійних виразів, методом інтервалів та із застосуванням геометричної інтерпретації	§ 10 (с. 54–56, 61–64). Завдання № 25 (№ 1–10, 13, 14, 16–23)
17		Резервна година	

9 КЛАС (перше півріччя — 17 год)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
1		Повторення основних фактів за курс 8 класу	Завдання 17 (№ 2), 18 (№ 2), 20 (№ 12–14), 22 (№ 8–10), 23 (№ 6, 17), 25 (№ 5, 6)
2–5		Розв'язування нерівностей першого і другого степенів, що містять знаки модуля, різними способами (через алгебраїчний і геометричний зміст модуля, суми модулів, піднесенням нерівності до квадрата, методом інтервалів тощо)	§ 7, 9. Завдання 21, 22, 24 (№ 9–25), 25 (№ 8–50)
6–7		Розв'язування рівнянь і нерівностей, що містять різницю модулів лінійних виразів, із застосуванням геометричної інтерпретації	§ 11. Завдання № 26, 27
8–9		Систематизація і узагальнення навчальних досягнень учнів за темою «Перетворення графіків функцій»	Опорні конспекти № 9–11
10–12		Побудова графіків функцій виду $y = f(x) $, $y = f(x)$ і ГМТ алгебраїчних виразів $ y = f(x)$; їх переміщення вздовж координатних осей	§12 (с. 88–99). Опорні конспекти № 12–14. Завдання 28 (№ 1–6, 12, 16–18, 20)
13–14		Побудова ГМТ алгебраїчних рівнянь і нерівностей, що містять $ x $ і $ y $, їх переміщення вздовж координатних осей	§ 12 (с. 100–115). Завдання 28 (№ 13–15, 20–23, 25, 26, 30–32, 38, 40, 46, 47)
15–16		Побудова ГМТ алгебраїчних рівнянь і нерівностей виразів, що містять $ x - a + x - b $, $ x - y + x + y $, їх переміщення вздовж координатних осей	§ 12 (с. 115–117). Завдання 28 (№ 27–29, 49–52)
17		Резервна година	

10 КЛАС (друге півріччя — 17 год)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
1–4		Повторення основних фактів за курс 8–9 класів	Елементи завдань 24, 25, 28
5–6		Побудова ГМТ тригонометричних виразів, що містять знак модуля	§12. Завдання 28 (№ 7–11, 16, 19, 24, 41–44)
7–12		Розв'язування конкурсних алгебраїчних рівнянь і нерівностей, систем рівнянь і нерівностей, що містять символи абсолютної величини,— різні методи розв'язування	§13. Завдання № 29 (№1), 30, 31 (№1–10, 12, 27–29, 38–40)
13–17		Розв'язування алгебраїчних рівнянь і нерівностей першого та другого степенів з параметром, що містять символ абсолютної величини	§14 (с. 156–162, с. 172–190)

11 КЛАС (друге півріччя — 17 год)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
1–4		Повторення основних фактів за курс 8–10 класів	Елементи завдань 24, 25, 28, 29, 30, 31
5–7		Побудова ГМТ показникових і логарифмічних виразів, що містять знак модуля	§ 12. Завдання 28 (№ 33–39, 45, 48)
8–11		Розв'язування конкурсних тригонометричних, логарифмічних і показникових рівнянь і нерівностей, що містять символи абсолютної величини,— різні методи розв'язування	§ 13. Завдання 29 (№ 2–7), 31 (№ 11–26, 30–50)
12–17		Розв'язування рівнянь і нерівностей, у тому числі тригонометричних, показникових і логарифмічних з параметром, що містять символ абсолютної величини	§ 14 (с. 163–171, 191–202)

ЛІТЕРАТУРА

1. Апостолова Г. В. Хитромудрий модуль.— К.: Факт, 2006.— 256 с.
2. Апостолова Г. В. Я сам! — К.: Факт, 1997.— 202 с.
3. Голубев В. И. Абсолютная величина числа в конкурсных экзаменах по математике.— Львов: Журнал «Квантор», 1991.
4. Горнштейн П. И., Полонский В. Б., Якир М. С. Задачи с параметрами.— К.: РИА «Текст»; МП «ОКО», 1992.
5. Финкельштейн Л. П. Задачи с абсолютной величиной (модулем).— К.: Освіта, 1997.
6. Шарыгин И. Ф., Голубев В. И. Факультативный курс по математике.— М.: Просвещение, 1991.
7. Ясінський В. В. Вибрані конкурсні задачі з математики. Розділ «Алгебра».— К.: «КП», 1995.
8. Апостолова Г. В., Ясінський В. В. Перші зустрічі з параметрами.— К.: Факт, 2008.— 324 с.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ПАРАМЕТРАМИ

Програма факультативного курсу для учнів 8–11 класів

Автор: *Апостолова Галина Вадимівна, професор Київського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних кадрів, кандидат фізико-математичних наук, доцент*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Зміст програми пропонованого факультативного курсу узгоджується зі змістом основного навчального матеріалу програмного курсу математики для загальноосвітніх навчальних закладів і водночас має самостійний характер.

Метою курсу є поглиблення й розширення знань учнів з певних тем шкільного курсу математики, формування в них умінь й навичок розв'язування більш складних і різноманітних задач, що сприятиме подальшому успішному складанню відповідного рівня вступних випробувань (зовнішнього незалежного оцінювання) та майбутньому навчанню у технічних вищих навчальних закладах.

Задачі з параметрами традиційно входять до завдань вступних іспитів з математики до вищих навчальних закладів (зовнішнього незалежного оцінювання) з метою перевірки рівня логічного й абстрактного мислення абітурієнтів, здатності до аналізу й узагальнення, необхідних для подальшого навчання у технічних вищих навчальних закладах.

Розв'язування задач з параметрами вимагає певного рівня розвитку відповідних типів мислення. Формування у школярів здатності до роботи з такими завданнями вимагає часу й послідовної методичної роботи вчителя.

Останнє майже неможливо здійснити під час вивчення програмного матеріалу або на позакласних заняттях з підготовки до зовнішнього оцінювання в останній рік навчання в школі.

Завдання курсу — поступова адаптація учнів до розв'язування задач з параметрами, формування в них елементарних навичок роботи з відповідними завданнями, мислення розгалуження, а пізніше й пошукового абстрактного мислення, вміння моделювати та лаконічно і прозоро записувати розв'язання таких задач.

Вивчення курсу розраховано на чотири навчальні роки, разом — 68 навчальних годин (1 година на тиждень протягом одного півріччя кожного з відповідних навчальних років).

Розподіл годин умовний, учитель може корегувати його залежно від потреб і можливостей конкретної групи учнів.

Як основний пропонується посібник [1], апробований у роботі очно-заочних курсів доуніверситетської підготовки НТУУ «КПІ».

Зауваження. Програму даного курсу узгоджено з програмою факультативного курсу «Модуль числа» (с. 151). Ці факультативні курси доцільно проводити паралельно або по чергово (по півріччю).

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Клас	Тема	Кількість годин
8	Алгоритми розв'язування задач з параметрами: лінійні рівняння; системи лінійних рівнянь; рівняння, що зводяться до лінійних; квадратні рівняння та співвідношення між їх коренями	17
9	Розв'язування задач з параметрами: алгебраїчні нерівності; рівняння, що зводяться до квадратних; прями, кола і квадратична функція на координатній площині; розміщення коренів квадратного тричлена відносно числа	17
10	Розв'язування задач з параметрами: задачі, що зводяться до розміщення коренів квадратного тричлену відносно числа або інтервалу; застосування графічної інтерпретації до розв'язування алгебраїчних задач з параметрами	17
11	Розв'язування задач з параметрами: тригонометричні, показникові й логарифмічні рівняння та нерівності; задачі на використання похідної та оптимізацію	17

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

8 КЛАС (перше півріччя — 17 год)

К-сть годин	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
1	Систематизація й узагальнення основних понять про функцію, розв'язування рівнянь виду $2x = a$, $ax = 2$. Поняття про сімейство розв'язків рівняння відносно певної змінної	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>, що таке стала й змінна величини (у даному розгляді), області визначення й значень функції; монотонність, парність і непарність функції; • <i>розв'язує</i> задачу з параметром; • <i>записує</i> відповідь до задачі з параметром.
1	Основна символіка теорії множин у записі математичних тверджень	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює і застосовує</i> предикати: \in, \notin, \subset, $\not\subset$, \cup, \cap, \Rightarrow, \Leftrightarrow.
3	Алгоритм розв'язування відносно x лінійного рівняння $kx = c$ і його застосування	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> відповідний алгоритм і <i>застосовує</i> його для розв'язування лінійних рівнянь з одним і декількома параметрами.
2	Розв'язування лінійних рівнянь, що містять параметр у знаменнику	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> рівняння відповідного виду.
2	Розв'язування системи двох лінійних рівнянь з параметрами	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> геометричний зміст системи двох лінійних рівнянь з двома невідомими і <i>застосовує</i> його для розв'язування системи двох лінійних рівнянь з параметрами.
3	Розв'язування рівнянь з параметрами, що зводяться до лінійних	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> відповідний алгоритм і <i>застосовує</i> його до розв'язування рівнянь з параметрами, що зводяться до лінійних.

К-сть годин	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
1	Алгоритм розв'язування відносно x рівнянь $ax^2 + bx + c = 0$	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> відповідний алгоритм і <i>застосовує</i> його до розв'язування рівнянь з параметрами виду $ax^2 + bx + c = 0$.
3	Квадратні рівняння з параметрами та співвідношення між їх коренями	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> відповідні завдання.
1	Резервна година	

9 КЛАС (перше півріччя — 17 години)

К-сть годин	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
1	Повторення й узагальнення навчального матеріалу за курс 8 класу	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> основні властивості функції; • <i>пояснює</i> зміст предикатів \in, \notin, \subset, $\not\subset$, \cup, \cap, \Rightarrow, \Leftrightarrow; що таке розв'язати задачу з параметром, записати відповідь до задачі з параметром; алгоритми розв'язування лінійних і квадратних рівнянь з параметрами, системи двох лінійних рівнянь.
3	Алгоритми розв'язування лінійних нерівностей з параметрами	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> відповідні алгоритми і <i>застосовує</i> їх до розв'язування лінійних нерівностей з одним і декількома параметрами.
2	Квадратні нерівності з параметрами	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> відповідні алгоритми і <i>застосовує</i> їх для розв'язування нерівностей другого степеня з одним і декількома параметрами.
2	Розв'язування дробово-лінійних нерівностей з параметрами	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> нерівності відповідного виду.

К-сть годин	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
2	Розв'язування складніших нерівностей з параметрами	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>моделює та здійснює</i> розв'язування нерівностей з параметрами.
2	Розв'язування рівнянь з параметрами, що зводяться до квадратних	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> відповідний алгоритм і <i>застосовує</i> його для розв'язування рівнянь з параметрами, що зводяться до квадратних.
2	Прямі, кола і квадратична функція на координатній площині	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> геометричний зміст задачі; • <i>моделює та здійснює</i> розв'язування відповідних задач.
2	Розміщення коренів квадратного тричлена відносно числа	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> геометричний зміст задачі; • <i>моделює та здійснює</i> розв'язування відповідних задач.
1	Резервна година	

10 КЛАС (перше півріччя — 17 год)

К-сть годин	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
3	Повторення й узагальнення навчального матеріалу за курс 8–9 класів	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>, що таке розв'язати задачу з параметром, записати відповідь до задачі з параметром; алгоритми розв'язування лінійних і квадратних рівнянь і нерівностей з параметрами, системи двох лінійних рівнянь; геометричний зміст взаємного розміщення прямих, кола і параболи, розміщення коренів квадратного тричлена відносно числа.

К-сть годин	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
	Розміщення коренів квадратного тричлену відносно інтервалу	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> геометричний зміст задач на розміщення коренів квадратного тричлену відносно інтервалу і <i>застосовує</i> його для розв'язування таких задач.
4	Задачі, що зводяться до розміщення коренів квадратного тричлену відносно числа або інтервалу	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> відповідні задачі, здійснює переформулювання їхньої умови та розв'язування.
2	Узагальнення знань учнів з теми «Побудова і перетворення графіків функцій»	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>зображає</i> ескізи графіків основних алгебраїчних функцій; • <i>пояснює</i> алгоритми перетворення функцій: $y = f(x) \rightarrow y = f(-x)$, $y = -f(x)$, $y = f(x \pm a)$, $y = f(x) \pm a$, $y = af(x)$, $y = f(ax)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$.
4	Застосування графічної інтерпретації до розв'язування алгебраїчних завдань з параметрами (у тому числі й зі знаком модуля)	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> зміст графічної інтерпретації завдань з параметрами, у тому числі й відповідних властивостей модуля числа, суми двох обернених величин, симетрії задачі тощо.
1	Резервна година	

11 КЛАС (перше півріччя — 17 год)

К-сть годин	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
2	Систематизація й узагальнення навчального матеріалу курсу за 8–10 класи	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> алгоритми розв'язування лінійних і квадратних рівнянь та нерівностей з параметрами, системи двох лінійних рівнянь і нерівностей; геометричний зміст взаємного розміщення прямих, кола і параболі, розміщення коренів квадратного тричлена відносно числа й інтервалу, властивості суми модулів, взаємно обернених функцій.
4	Розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей з параметрами	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> опорні задачі і алгоритми; • <i>моделює і здійснює</i> розв'язування відповідних задач.
4	Розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь та нерівностей з параметрами	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> опорні задачі і алгоритми; • <i>моделює і здійснює</i> розв'язування відповідних задач.
4	Розв'язування задач з параметрами на використання похідної	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> рівняння відповідного виду.
2	Розв'язування задач на оптимізацію	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>знає і пояснює</i> зміст різних способів розв'язування відповідних задач.
1	Резервна година	

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ**8 КЛАС (перше півріччя — 17 год)**

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
1		Систематизація й узагальнення основних понять про функцію, розв'язування рівнянь виду $2x = a$, $ax = 2$. Поняття про сімейство розв'язків рівняння відносно певної змінної	§ 1. Завдання 1
2		Основна символіка теорії множин у записі математичних тверджень	§ 2. Опорні конспекти 1–2. Завдання 2
3–5		Алгоритм розв'язування відносно x лінійного рівняння $kx = c$ і його застосування	§ 3, 4. Опорний конспект 3. Завдання 3, 4
6–7		Розв'язування лінійних рівнянь, що містять параметр у знаменнику	§ 4. Завдання 4
8–9		Розв'язування системи двох лінійних рівнянь з параметрами	§ 6. Опорний конспект 7. Завдання 6
10–12		Розв'язування рівнянь з параметрами, що зводяться до лінійних	§ 7. Завдання 7
13		Алгоритм розв'язування відносно x рівнянь виду $ax^2 + bx + c = 0$	§ 8 (с. 40–43). Опорний конспект 8. Завдання 8 (№ 1–6)
14–16		Квадратні рівняння з параметрами та співвідношення між їх коренями	§ 8 (с. 43–45). Опорні конспекти 8–9. Завдання 8 (№ 7–30)
17		Резервна година	

9 КЛАС (перше півріччя — 17 год)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
1		Повторення й узагальнення навчального матеріалу за курс 8 класу	Опорні конспекти 1–3, 7–9. Елементи завдань 1–8
2–4		Алгоритми розв'язування лінійних нерівностей з параметрами	§ 9. Опорний конспект 4. Завдання 9

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
5–6		Квадратні нерівності з параметрами	§ 10. Завдання 10
7–8		Розв'язування дробово-лінійних нерівностей з параметрами	§ 11 (с. 64–70). Завдання 11 (№ 1–8)
9–10		Розв'язування складніших нерівностей з параметрами	§ 11 (с. 70–74). Завдання 11 (№ 9–13)
11–12		Розв'язування рівнянь з параметрами, що зводяться до квадратних	§ 12. Завдання 12
13–14		Прямі, кола і квадратична функція на координатній площині	§ 5, 13. Опорні конспекти 8–11. Завдання 5, 13
15–16		Розміщення коренів квадратного тричлена відносно числа	§ 14. Завдання 14
17		Резервна година	

10 КЛАС (перше півріччя — 17 год)

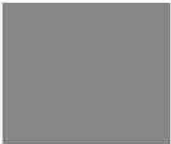
Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
1–3		Повторення й узагальнення навчального матеріалу за курс 8–9 класів	Опорні конспекти 1–11, 19. Елементи завдань 3–14
4–6		Розміщення коренів квадратного тричлена відносно інтервалу	§ 15. Опорний конспект 20. Завдання 15
7–10		Задачі, що зводяться до розміщення коренів квадратного тричлена відносно числа або інтервалу	§ 16. Опорні конспекти 19–21. Завдання 16
11–12		Узагальнення знань учнів за темою «Побудова і перетворення графіків функцій»	Опорні конспекти 5–7, 10–18
13–16		Застосування графічної інтерпретації до розв'язування алгебраїчних завдань з параметрами (у тому числі й зі знаком модуля)	§ 17 (с. 115–121, 123–132). Опорні конспекти 22. Завдання 17 (1–10, 15)
17		Резервна година	

11 КЛАС (перше півріччя — 17 год)

Номер заняття	Дата	Тема заняття	Орієнтовний матеріал за посібником [1]
1–2		Систематизація й узагальнення навчального матеріалу курсу за 8–10 класи	Опорні конспекти 1–22. § 17 (с. 124). Елементи завдань 3–17
3–6		Розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей з параметрами	§ 17 (с. 121–125, 133–134); § 18. Завдання 17 (№ 11–12, 14), 18
7–10		Розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь та нерівностей з параметрами	§ 17 (с. 113–115); § 19. Завдання 17 (№ 13), 19
11–14		Розв'язування задач з параметрами на використання похідної	§ 20. Завдання 20
15–16		Розв'язування задач на оптимізацію	§ 21. Завдання 21
17		Резервна година	

ЛІТЕРАТУРА

1. Апостолова Г. В., Ясінський В. В. Перші зустрічі з параметрами.— К.: Факт, 2008.— 324 с.
2. Апостолова Г. В. Хитромудрий модуль.— К.: Факт, 2006.— 256 с.
3. Апостолова Г. В. Я сам! — К.: Факт, 1997.— 202 с.
4. Горштейн П. І., Полонський В. Б., Якір М. С. Задачі з параметрами.— К.: РІА «Текст»; МП «ОКО», 1992. — 290 с.
5. Назаренко О. М., Назаренко Л. Д. Тисяча і один приклад. Рівності і нерівності.— Суми: Слобожанщина, 1994.— 272 с.
6. Фількенштейн Л. П. Домашній репетитор. Вибрані глави конкурсної математики в методах і задачах. Книга четверта. Параметри.— К.: Євроіндекс Лтд, 1995.— 210 с.
7. Ястребинецький Г. А. Задачі с параметрами.— М.: Просвещение, 1986.— 128 с.
8. Лобанова Л. В., Фількенштейн Л. П. Вибрані задачі елементарної математики.— К.: Вища школа, 1989.— 115 с.



ПРОГРАМИ КУРСІВ ЗА ВИБОРОМ ДЛЯ 8–9 КЛАСІВ

- За лаштунками підручника геометрії (8 клас)**
- Подільність цілих чисел (8 клас)**
- Нестандартні методи розв'язування деяких рівнянь вищих степенів (8 або 9 клас)**
- Задачі економічного змісту в курсі алгебри (8–9 класи)**
- Орігаметрія (8 або 9 клас)**
- Десять уроків гармонії (9 клас)**
- Геометричний практикум (9 клас)**
- Геометричні побудови (9 клас)**
- Графічні образи алгебраїчних рівнянь і нерівностей (9 клас)**
- Наближені обчислення та їх практичне застосування (9 клас)**

ЗА ЛАШТУНКАМИ ПІДРУЧНИКА ГЕОМЕТРІЇ

Програма курсу за вибором для учнів 8 класу

Автор: *Дем'яненко Олексій Іванович, учитель математики
ліцею № 100 «Поділ» Подільського району м. Києва*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курси за вибором у допрофільній підготовці забезпечують оволодіння учнями системою геометричних знань, умінь і навичок, необхідних для навчання у профільних класах старшої школи, а також сприяють свідомому вибору власної освітньої траєкторії.

Курс «За лаштунками підручника геометрії» розрахований на 8 годин і включає ті питання геометрії, які створюють широкі можливості для розвитку розумових здібностей учнів, логічного й критичного мислення, інтуїції, уяви, формують уміння міркувати, будувати логічні «ланцюжки». У курсі розглядаються такі важливі питання, як багатоваріантні геометричні задачі, комбінаторна геометрія, задачі на доведення геометричних тверджень та задачі на побудову. Ці питання є важливими при формуванні цілісної системи геометричних знань, особливо при переході до старшої профільної школи. Даний курс покликаний підготувати учнів як до участі в різноманітних математичних змаганнях, так і до подальшого навчання у класах, де математика вивчається на профільному рівні.

Мета курсу — сформувати стійкий інтерес школярів до геометрії, розширити їх математичний світогляд, розвинути логічне та критичне мислення, інтуїцію та ерудицію учнів, познайомити їх з розмаїттям геометричних задач та методами їх розв'язування.

Курс розрахований на учнів 8 класів загальноосвітніх навчальних закладів, вивчається протягом однієї чверті I семестру з розрахунку 1 година на тиждень з варіативної складової навчального плану.

ОРІЄНТОВНЕ ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

(1 год на тиждень, всього 8 год)

Номер заняття	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
1	Багатоваріантні геометричні задачі	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> розпізнавати задачі, що мають декілька випадків (розв'язків); уміти розв'язувати задачі, що мають декілька випадків (розв'язків).

Номер заняття	Тема заняття	Навчальні досягнення учнів
2	Комбінаторна геометрія	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> комбінаторні правила суми і добутку; • <i>уміти</i> розв'язувати комбінаторні задачі з геометричним змістом (без застосування формул).
3–4	Геометричні задачі на доведення	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> основні методи і прийоми доведення (метод від супротивного, використання додаткових побудов, допоміжних фігур тощо); • <i>уміти</i> застосовувати різні методи і прийоми до розв'язування геометричних задач на доведення.
5	Нерівність трикутника	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> нерівність трикутника та наслідки з неї; • <i>уміти</i> розв'язувати задачі із застосуванням нерівності трикутника.
6–7	Задачі на побудову за допомогою циркуля та лінійки	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> різні методи розв'язування задач на побудову (метод базисного трикутника, метод ГМТ, метод спрямлення); • <i>уміти</i> застосовувати різні методи для розв'язування задач на побудову.
8	Математичні змагання школярів України (або резервний час)	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> правила ведення математичних боїв та інших математичних змагань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сарана О. А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч: Навч. посібн.— К.: А.С.К., 2005.— 344 с.
2. Басанько А. М., Романенко А. О. За лаштунками підручника з математики. Збірник розвиваючих задач для учнів 5–7 класів.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2004.— 128 с.

3. Ясінський В. А. Задачі математичних олімпіад та їх розв'язування.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2005.— 208 с.
4. Генкін С. А., Ітенберг І. В., Фомін Д. В. Ленінградські математичні гуртки: посібник до позакласної роботи. Частина перша / Передмова до українського видання М. Й. Ядренка.— К.: Видавництво «ТВіМС», 1997.— 126 с.
5. Тадеєв В. О. Неформальна математика. 6–9 класи. Навчальний посібник для учнів, які хочуть знати більше, ніж вивчається у школі.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2003.— 288 с.
6. Готуємось до олімпіади з математики / Упоряд. А. Б. Веліховська, О. В. Гримайло.— Х.: Вид група «Основа», 2007.— 160 с.— (Б-ка журн. «Математика в школах України»; Вип. 2 (50)).
7. Олімпіаді назустріч / Упоряд. О. А. Карликова, М. М. Фрідман.— Вип. № 1.— К.: Ліцей № 100 «Поділ», 2003.— 68 с.
8. Олімпіаді назустріч / Упоряд. О. А. Карликова, М. М. Фрідман.— Вип. № 2.— К.: Ліцей № 100 «Поділ», 2003.— 76 с.

ПОДІЛЬНІСТЬ ЦІЛИХ ЧИСЕЛ

Програма курсу за вибором для учнів 8 класу

Автори: *Белешко Дмитро Тимофійович*, доцент кафедри математики та методики її викладання Рівненського державного гуманітарного університету, кандидат педагогічних наук;

Пекарська Лариса Володимирівна, завідувач кабінету математики Рівненського ОІППО;

Зубкевич Ганна Петрівна, магістрант факультету математики та інформатики Рівненського державного гуманітарного університету

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Сьогодні перед учителями стоїть завдання поступового впровадження в загальноосвітньому навчальному закладі нових організаційних форм роботи з учнями, застосування варіативного компонента навчального плану — курси за вибором, факультативи. Основне завдання таких занять полягає в тому, щоб, враховуючи здібності учнів, розширити і поглибити вивчення програмового матеріалу.

Мета даного курсу — сприяти досягненню учнями високого рівня математичної підготовки, який характеризується, в першу чергу, вмінням розв'язувати нестандартні задачі, а також задачі олімпіадного рівня

з достатнім евристичним навантаженням, які розвивають стійкий пізнавальний математичний інтерес.

Основні завдання курсу:

- поглиблення знань учнів із теми «Подільність цілих чисел», отриманих у 5–6 класах;
- оволодіння алгоритмами розв’язування вправ даного типу;
- формування вмінь розв’язувати задачі на подільність різних типів;
- формування в учнів абстрактного та алгоритмічного типів мислення.

Курс розрахований на 35 годин. При вивченні курсу впродовж одного року (8 клас) тижневе навантаження становить 1 годину, впродовж двох років (8–9 класи) — 0,5 години.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Вступ	2
2	Властивості та ознаки подільності	8
3	Подільність і прості числа	6
4	Цілі вирази та їх перетворення	2
5	Загальні прийоми розв’язування задач на подільність	6
6	Принцип Діріхле	3
7	Один із загальних прийомів розв’язування задач на подільність	2
8	Метод математичної індукції	6
	РАЗОМ	35

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Вступ Подільність чисел. Основні означення, теореми. Прості числа, їхні властивості.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> означення, теореми подільності цілих і простих чисел; • <i>наводить приклади</i> цілих та простих чисел; • <i>розв’язує</i> вправи на розкладання чисел на прості множники.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8	<p>Тема 1. Властивості та ознаки подільності</p> <p>Властивості подільності. Звичайні ознаки подільності. Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне. Ознака рівнолишковості.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> властивості, ознаки подільності та рівнолишковості; • <i>наводить приклади</i> чисел, що відповідають вказаним ознакам; • <i>пояснює</i> алгоритм відшукування НСД та НСК; • <i>розв'язує</i> вправи на подільність цілих чисел, із використанням ознак подільності.
6	<p>Тема 2. Подільність і прості числа</p> <p>Нескінченність множини простих чисел. Ділення з остачею. Універсальний алгоритм пошуку ознак подільності. Спеціальні ознаки подільності. Алгоритм Евкліда.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює та доводить</i> теореми Евкліда, Ферма, Ейлера; • <i>застосовує</i> принцип Ератосфена до складання таблиці простих чисел; універсальний алгоритм пошуку ознак подільності до розв'язування вправ; • <i>описує</i> принцип ділення з остачею; • <i>розв'язує</i> вправи на відшукування НСД та НСК за допомогою алгоритму Евкліда; • <i>наводить приклади</i> використання теореми Вільсона.
2	<p>Тема 3. Цілі вирази та їх перетворення</p> <p>Подільність на вирази. Подільність виразів з додатковими умовами.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> структуру та особливості діленого та дільника; • <i>наводить приклади</i> подільності виразів з додатковими умовами; • <i>розв'язує</i> вправи на доведення подільності на вирази.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	<p>Тема 4. Загальні прийоми розв'язування задач на подільність</p> <p>Метод доведення від супротивного. Міркування за модулем. Принцип парності. Принцип симетрії. Принцип інваріанта. Принцип локалізації.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>характеризує</i> загальні прийоми розв'язування задач на подільність; • <i>застосовує</i> принципи парності, симетрії, інваріанта, локалізації до знаходження коренів рівнянь та розв'язування логічних задач; • <i>розв'язує</i> вправи на знаходження цілочислових коренів рівнянь.
3	<p>Тема 5. Принцип Діріхле</p> <p>Поняття принципу Діріхле. Застосування принципу Діріхле. Подільність чисел і принцип Діріхле. Натуральні та цілі числа. Подільність цілих чисел.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> принцип Діріхле; • <i>застосовує</i> принцип Діріхле до розв'язування логічних задач та задач на подільність.
2	<p>Тема 6. Один із загальних прийомів розв'язування задач на подільність</p> <p>Задачі на останню цифру числа.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> схему знаходження останньої цифри десяткового запису числа; • <i>використовує</i> дану схему до розв'язування задач на подільність.
6	<p>Тема 7. Метод математичної індукції</p> <p>Принцип методу математичної індукції. Застосування методу математичної індукції до розв'язування задач на подільність. Принцип повної математичної індукції.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розрізняє</i> методи дедуктивного та індуктивного міркування; • <i>описує</i> метод математичної індукції, принцип повної математичної індукції; • <i>застосовує</i> зазначений метод до розв'язування задач на подільність.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Вступ (2 год)		
1–2		Подільність чисел. Основні означення, теореми. Прості числа, їхні властивості
Тема 1. Властивості та ознаки подільності (8 год)		
3–4		Властивості подільності
5		Звичайні ознаки подільності
6–7		Найбільший спільний дільник
8–9		Найменше спільне кратне
10		Ознака рівнолишковості
Тема 2. Подільність і прості числа (6 год)		
11		Нескінченність множини простих чисел
12		Ділення з остачею
13		Універсальний алгоритм пошуку ознак подільності
14		Спеціальні ознаки подільності
15		Алгоритм Евкліда
16		Резервний час або контроль знань, умінь та навичок
Тема 3. Цілі вирази та їх перетворення (2 год)		
17		Подільність на вирази
18		Подільність виразів з додатковими умовами
Тема 4. Загальні прийоми розв'язування задач на подільність (6 год)		
19		Метод доведення від супротивного
20		Міркування за модулем
21		Принцип парності
22		Принцип симетрії

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
23		Принцип інваріанта. Принцип локалізації
24		Резервний час або контроль знань, умінь і навичок
Тема 5. Принцип Діріхле (3 год)		
25		Поняття принципу Діріхле. Застосування принципу Діріхле
26		Подільність чисел і принцип Діріхле. Натуральні та цілі числа
27		Подільність цілих чисел
Тема 6. Один із загальних прийомів розв'язування задач на подільність (2 год)		
28–29		Задачі на останню цифру числа
Тема 7. Метод математичної індукції (6 год)		
30–31		Принцип методу математичної індукції
32		Застосування методу математичної індукції до розв'язування задач на подільність
33–34		Принцип повної математичної індукції
35		Підсумковий урок або контроль знань, умінь і навичок

ЛІТЕРАТУРА

1. Багам О. А. Універсальний алгоритм пошуку ознак подільності // Математика в школах України.— 2006.— № 25 (145).— С. 29–33.
2. Бурляй М. Ф. Задачі на останню цифру числа // Математика в школах України.— 2007.— № 30 (186).— С. 28–29.
3. Воробьев Н. Н. Признаки делимости.— М.: Наука, 1974.
4. Довідник з елементарної математики для вступників до вузів / Г. П. Бевз, П. Ф. Фільчаков, К. І. Швецов, Ф. П. Яремчук; За ред. П. Ф. Фільчакова.— К.: Наукова думка, 1974.
5. Кужель О. В. Розвиток поняття про число. Ознаки подільності. Досконалі числа.— К.: Вища школа, 1974.
6. Математика. 7 клас. Факультативний курс / За ред. Г. П. Бевза.— К.: Радянська школа, 1982.

7. Момотюк Л. Б. Математика. Системи числення. Подільність чисел.— Рівне: РДГУ, 2006.
8. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика. Навчальні програми для профільного навчання. Програми факультативів, спецкурсів, гуртків / Відповід. за випуск Н. С. Прокопенко.— К.: Навчальна книга, 2005.
9. Виленкин Н. Я., Лаврова Н. Н., Стойлова Л. П. Математика.— Ч. 1.— М.: Просвещение, 1990.
10. Стратилатов П. В. Дополнительные главы по курсу математики 9 класса для факультативных занятий.— М.: Просвещение, 1970.
11. Танник Н. А. Подільність за модулем // Математика в школах України.— 2006.— № 5 (125).— С. 31–34.
12. Ядренко М. Й. Принцип Діріхле та його застосування.— К.: Вища школа, 1985.
13. Ясінський В. А. Задачі математичних олімпіад та методи їх розв'язання.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2005.
14. Ясінський В. А. Практикум з розв'язування задач математичних олімпіад.— Харків: Вид. група «Основа», 2006.

НЕСТАНДАРТНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДЕЯКИХ РІВНЯНЬ ВИЩИХ СТЕПЕНІВ

Програма курсу за вибором для учнів 8 або 9 класів

Автор: *Єргіна Оксана Володимирівна, старший викладач кафедри методики природничо-математичної освіти і технологій ІППО КУ імені Бориса Грінченка*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

У допрофільній підготовці учнів 8–9 класів особливого значення набувають курси за вибором, оскільки саме у цей освітній період учні повинні визначитися з профілем навчання у старшій школі. На курси за вибором покладаються два найважливіші завдання: допомогти учням реально оцінити свої можливості і зорієнтувати їх на подальший вибір профілю навчання. Зміст курсу має сприяти формуванню позитивної мотивації до опанування нових аспектів змісту та способів діяльності, стійкого інтересу до предмета, який буде профільним у майбутньому, розвивати здатність логічно мислити, аналізувати, порівнювати, зіставляти, систематизувати, узагальнювати, обґрунтовувати, шукати раціональні і нестандартні шляхи вирішення

проблеми. Крім того, зміст курсу за вибором повинен не дублювати зміст підручника, а доповнювати його. Цим вимогам відповідає курс «Нестандартні методи розв'язування деяких видів рівнянь вищих степенів» для допрофільної підготовки учнів, присвячений розв'язуванню окремих видів рівнянь, що зводяться до квадратних, які майже не представлені в підручниках з алгебри для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів, проте вивчаються у класах з поглибленим вивченням математики.

Мета курсу:

- розширити і систематизувати знання учнів про види рівнянь та методи їх розв'язування;
- сформувані навички усного знаходження коренів квадратного рівняння за оберненою теоремою Вієта;
- створити міцне підґрунтя для подальшого навчання у тих профілях старшої школи, де математика вивчатиметься на академічному або профільному рівнях.

Курс призначений для учнів 8–9 класів тих профілів навчання, де математика не вивчається поглиблено, та класів універсального профілю і розрахований на 16 академічних годин. Його можна вивчати протягом IV чверті 8 класу паралельно з вивченням теми «Квадратні рівняння» або протягом I (II) чверті 9 класу за умови, що у навчальному плані загальноосвітнього навчального закладу на курси за вибором виділено не менше ніж 2 години на тиждень. В інших випадках курс доцільно опрацювати у 9 класі протягом одного семестру (1 година на тиждень). Розподіл годин між темами курсу може змінюватися залежно від рівня підготовки учнів, їхніх потреб і можливостей.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

(2 год на тиждень протягом IV чверті у 8 класі

або 1 год на тиждень протягом одного семестру у 9 класі, всього 16 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
1	Вступ. Деякі відомості з історії розвитку теорії рівнянь. Розв'язування рівнянь вищих степенів способом розкладання на множники	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • володіє поняттями «корінь рівняння», «розв'язати рівняння», «рівносильні рівняння», «ступінь рівняння»; • знає формули скороченого множення та способи розкладання на множники; • уміє застосовувати ці способи для розкладання многочленів на множники при розв'язуванні рівнянь.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
1	Тема 1. Розв'язування квадратного рівняння за допомогою формули та усно за теоремою, оберненою до теореми Вієта	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> знає теорему Вієта (пряму і обернену), умову існування коренів квадратного рівняння; уміє усно розв'язувати зведене квадратне рівняння, що має цілі корені, та незведене квадратне рівняння, що має раціональні корені.
1	Тема 2. Застосування методу введення нової змінної для розв'язування біквадратних рівнянь та рівнянь, для яких заміна є очевидною (повторення за 8 клас)	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> знає метод введення нової змінної; розпізнає біквадратне рівняння; уміє вводити заміну для розв'язування біквадратних рівнянь; розпізнає рівняння, для яких заміна змінної є очевидною, і розв'язує їх.
1	Тема 3. Розв'язування рівнянь вигляду $(x+a)(x+b)(x+c)(x+d) = m$, де $a+b=c+d$	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> розпізнає рівняння такого вигляду серед інших рівнянь; знає спосіб підготовки рівняння до заміни, застосовує його та розв'язує рівняння.
1	Тема 4. Розв'язування симетричних рівнянь 3-го та 4-го степенів	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> знає, що таке симетричне рівняння 3-го та 4-го степенів, розпізнає його серед інших рівнянь; уміє зводити симетричне рівняння 4-го степеня до вигляду $a\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + b\left(x + \frac{1}{x}\right) + c = 0$, вводити нову змінну і правильно виконувати необхідні перетворення, щоб звести рівняння до квадратного, розв'язувати його та повертатися до вихідної змінної; знає, що коренем симетричного рівняння 3-го степеня є число (-1); уміє розв'язувати симетричне рівняння 3-го степеня шляхом розкладання його лівої частини на множники.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
1	Тема 5. Розв'язування зворотних рівнянь (вигляду $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$, де $\frac{e}{a} = \frac{d^2}{b^2}$)	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • розпізнає зворотне рівняння серед інших рівнянь за властивістю його коефіцієнтів; • уміє зводити рівняння до вигляду $a\left(x^2 + \frac{d^2}{b^2x^2}\right) + b\left(x + \frac{d}{bx}\right) + c = 0$, розв'язувати його та повертатися до вихідної змінної; • знає, що коренем зворотного рівняння непарного степеня є число (-1); • уміє розв'язувати зворотне рівняння 3-го степеня шляхом розкладання на множники.
1	Тема 6. Розв'язування рівнянь вигляду $\frac{ax}{px^2 + nx + q} + \frac{bx}{rx^2 + tx + q} = c$ та $\frac{px^2 + ax + q}{px^2 + nx + q} + \frac{rx^2 + bx + a}{rx^2 + tx + q} = c$	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • розпізнає дані рівняння серед інших; • знає метод підготовки рівняння до введення нової змінної та розв'язування одержаного після заміни змінної рівняння; • знає, як повернутися до вихідної змінної та одержати корені вихідного рівняння.
1	Тема 7. Розв'язування рівнянь вигляду $(px^2 + nx + q) \times (rx^2 + tx + q) = ax^2$	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • розпізнає дане рівняння серед інших; • знає метод підготовки рівняння до заміни та застосовує його для розв'язування; • обґрунтовує, чому можна ділити обидві частини рівняння на x^2.
1	Тема 8. Розв'язування рівнянь вигляду $x^2 + \frac{a^2x^2}{(x+a)^2} = b$ та інших, що розв'язуються виділенням квадрата двочлена	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • розпізнає дані рівняння серед інших; • знає, як доповнити ліву частину рівняння до квадрата суми або різниці залежно від знака коефіцієнта a;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє</i> виконувати перетворення, що зводять рівняння до квадратного, розв'язувати одержане рівняння і повернутися до вихідної змінної.
1	Тема 9. Розв'язування рівнянь вигляду $(x+a)^4 + (x+b)^4 = c$, $(x+a)^5 - (x+b)^5 = c$	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> дані рівняння серед інших; • <i>знає</i>, як ввести нову змінну; • <i>уміє</i> виконувати перетворення, що зводять рівняння до бікватратного, розв'язувати одержане бікватратне рівняння і повертатися до вихідної змінної.
1	Тема 10. Розв'язування однорідних рівнянь вигляду $af^2(x) + bf(x)g(x) + cg^2(x) = 0$, де $f(x)$ і $g(x)$ — многочлени степенів m і n відповідно, $m \in N$, $n \in N$	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> однорідні рівняння й такі, що до них зводяться, серед інших; • <i>знає</i> спосіб підготовки рівняння до введення нової змінної; <i>вміє</i> його застосовувати; <i>знає</i> про можливість втрати коренів при застосуванні цього способу і <i>перевіряє</i> ті значення, які можуть бути втрачені, на належність до множини розв'язків рівняння; • <i>уміє</i> повертатися до вихідної змінної.
3	Тема 12. Розв'язування різних видів рівнянь та рівнянь підвищеної складності	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>класифікує</i> рівняння із запропонованого переліку залежно від їх виду та методу розв'язування; • <i>розв'язує</i> різні види рівнянь методом заміни змінної, в тому числі рівняння підвищеної складності.
2	Резервний час	

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз В. Г. Практикум з історії математики: Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів.— К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008.— 312 с.
2. Гайштут О. Г., Ушаков Р. П. Збірник задач з математики з прикладами розв'язань. 7–11 клас.— Кам'янець-Подільський: Абетка, 2002.— 704 с.

3. Галицкий М. Л. и др. Сборник задач по алгебре для 8–9 классов. Учеб. пособие для учащихся школ и классов с углубл. изуч. математики.— 3-е изд.— М., 1996.
4. Задачи по математике. Алгебра. Учеб. пособие / В. В. Вавилов, И. И. Мельников, С. Н. Олехник, П. И. Пасиченко.— М.: Наука; Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987.
5. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: Підруч. для 8 кл. з поглибл. вивч. математики.— Х.: Гімназія, 2008.— 368 с.
6. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М., Якір М. С. Збірник задач і завдань для тематичного оцінювання з алгебри для 8 класу.— Харків: Гімназія, 2008.
7. Єргіна О., Єргін А. Розв'язування деяких рівнянь вищих степенів // Математика.— 2006.— № 14.
8. Роганін О. М., Каплун О. І. Математика: Практичний довідник.— Харків: ФОП Співак Т. К., 2009.— 416 с.
9. Саушкін О. Ф. Рівняння вищих степенів. Навч. посібник.— К.: КНЕУ, 1999.
10. Ушаков Р. П. Повторювальний курс математики: Посібник для учнів серед. закладів освіти / За ред. М. Й. Ядренка.— 2-ге вид., випр. і доп.— К.: Техніка, 2003.— 591 с.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКЛАДАННЯ КУРСУ

Цей курс можна викладати у 8 класі, коли вивчається тема «Квадратні рівняння» або у 9 класі.

При розв'язуванні рівнянь вищих степенів, що розглядаються у даному курсі, використовується метод введення нової (допоміжної) змінної або, іншими словами, заміна змінної. «Нестандартність» полягає не в самому методі, а в тому, що нестандартною є підготовка рівняння до використання цього методу. Тому процес підготовки рівняння до введення нової змінної доцільно називати нестандартним (або штучним) методом розв'язування рівняння. Загальний вигляд рівнянь подається за умови, що коефіцієнти рівнянь $a, b, c, d, e, f, k, m, n, p, q$ — деякі дійсні числа, відмінні від нуля.

Вступ — це своєрідний урок актуалізації знань, де рекомендується повторити означення таких понять, як «корінь рівняння», «рівносильні рівняння», «розв'язати рівняння», згадати всі вивчені у 7 класі способи розкладання многочленів на множники, формули скороченого множення та розв'язати декілька рівнянь вигляду $f(x) = 0$, ліва частина яких є многочленом з однією змінною, що розкладається на множники. Також можна повторити і спосіб розв'язування квадратного рівняння виділенням квадрата двочлена. Учні мають ознайомитися з розвитком теорії рівнянь на різних етапах розвитку математики. Такий огляд можуть підготувати і самі учні (реферат, мультимедійна презентація).

Тема 1. На цьому етапі доцільно повторити теорему Вієта (пряму і обернену), з її допомогою усно розв'язати декілька зведених квадратних рівнянь, повторити формулу коренів квадратного рівняння, а також сформулювати вміння учнів застосовувати обернену теорему Вієта до розв'язування незведеного квадратного рівняння ([2], [5]).

Тема 2. Бажано повторити, що таке дробове раціональне рівняння і поняття ОДЗ.

Серед рівнянь, для яких заміна змінної є очевидною, обов'язково розглянути і такі, що є дробовими раціональними. Наприклад:

$$(2x-1)^4 + (2x-1)^2 - 2 = 0; \quad \frac{x-3}{x+4} - \frac{x+4}{x-3} = \frac{1}{2}.$$

Тема 3. Викладання цієї теми доцільно розпочати з розгляду рівняння типу $(x^2 + 8x)(x^2 + 8x + 15) = 100$ як пропедевтичного кроку до пошуку методу розв'язування рівнянь теми 3. Особливу увагу звернути на те, чому ділення обох частин рівняння на x^2 ($x \neq 0$) не призводить до втрати коренів. Наголосити на обов'язковості перевірки такого значення змінної на належність до множини розв'язків рівняння при використанні ділення обох частин на вираз зі змінною, якщо такі значення входять до ОДЗ цих рівнянь. Це стосуватиметься і рівнянь тем 4–7, 10.

Тема 4. При вивченні цієї теми слід розглянути як рівняння 3-го, так і 4-го степенів, щоб учні зрозуміли принципову різницю між підходами до розв'язування кожного з розглядуваних рівнянь. Це стосується і рівнянь теми 5.

Тема 5. Необхідно акцентувати увагу учнів на залежності між коефіцієнтами рівняння, що дає змогу називати його зворотним. Якщо рівень математичної підготовки учнів, що вивчають даний курс, є високим, то можна розглянути і зворотне рівняння 6-го степеня $ax^6 + bx^5 + cx^4 + dx^3 + ex^2 + fx + k = 0$, для розв'язування якого обидві частини рівняння потрібно буде ділити вже на x^3 , а залежність між його коефіцієнтами буде такою: $\left(\frac{a}{k}\right)^2 = \left(\frac{b}{f}\right)^3 = \left(\frac{c}{e}\right)^6$ ([5]).

Тема 7. Під час розгляду рівнянь теми 7 слід звернути особливу увагу на те, що праву частину ділимо на x^2 , при цьому кожний множник у лівій частині ділимо на x , що й означатиме, що ліва частина також поділена на x^2 . Зазвичай саме цей момент найважче сприймається учнями.

Тема 8. При розв'язуванні рівнянь цієї теми потрібно наголосити на залежності вибору виділення квадрата суми або різниці від знака коефіцієнта a , прийшовши до цього практичним шляхом під час розв'язування

такого рівняння вперше. Це дасть змогу учням самим встановити, що при від'ємному a у лівій частині виділяємо квадрат суми, а при додатному a — квадрат різниці. Таким самим способом можна запропонувати розв'язати

$$\text{і рівняння вигляду } \frac{x^4}{(x^2 - 2)^2} + \frac{x^4}{(x^2 + 2)^2} = \frac{40}{9}.$$

Тема 9. При розв'язуванні рівнянь теми 9 доцільно звернути особливу увагу на спосіб введення нової змінної, розглянути як рівняння 4-го, так і 5-го степенів.

Тема 10. Перед розглядом рівнянь теми 10 слід пояснити, що таке однорідний многочлен, степінь однорідності і, відповідно, що таке однорідне рівняння.

Години, що виділені наприкінці програми на розв'язування рівнянь, рекомендуємо використати для розв'язування рівнянь підвищеної складності, наприклад таких, що розв'язуються методом введення параметра, тощо.

Години резервного часу можна використати у тих темах, де, можливо, виділено замало часу на їх опрацювання, на питання історії розвитку теорії рівнянь або для групової роботи учнів, наприклад у вигляді командних змагань. Правила змагань можуть бути такими: кожна команда готує для супротивників по однаковій кількості рівнянь, подібних до вивчених, і записує кожне на окрему картку. Представники команд витягують картки, викладені зворотними сторонами на полі суперника, і розв'язують рівняння, зазначені на картках. Виграє команда, яка отримає найбільшу кількість балів. Бали нараховуються відповідно до кількості правильно розв'язаних членами команд рівнянь, кількості правильно знайдених способів розв'язування, а також до кількості штрафних балів, що залежать від того, скільки разів представники команд вимушені будуть звернутися за підказкою до членів своєї команди. За необхідності результати такого змагання можуть бути зараховані як результат навчальних досягнень з даного курсу.

При вивченні нестандартних методів розв'язування рівнянь доцільно починаючи з теми 3 дати учням можливість піти стандартним шляхом (розкрити дужки або звести дроби до спільного знаменника, якщо рівняння дробове). Труднощі, з якими стикнуться учні, сприятимуть мотивації пошуку інших, штучних, методів розв'язування таких видів рівнянь. Також слід врахувати, що при використанні методу заміни змінної, навіть серед тих учнів, які добре засвоюють пропонований матеріал, часто трапляються випадки, коли після розв'язування допоміжного рівняння з новою змінною у відповідь записуються розв'язки саме допоміжного рівняння, тобто до вихідної змінної учні не повертаються. Тому потрібно давати можливість учневі самому знайти цю помилку шляхом здійснення перевірки хоча б одного з коренів. Це допоможе учням уникати таких помилок у майбутньому.

ЗАДАЧІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗМІСТУ В КУРСІ АЛГЕБРИ

Програма курсу за вибором для учнів 8–9 класів

Автори: Яценко Світлана Євгенівна, доцент кафедри математики і теорії та методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, кандидат педагогічних наук;

Ткач Юлія Миколаївна, методист Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Пріоритетними напрямами оновлення сучасної освіти, зокрема математичної, є підвищення якості математичної підготовки, створення умов для розвитку особистості учня, забезпечення його освітньої та особистісної самореалізації як у повсякденному житті, так і в майбутній професійній діяльності. Разом з тим посилюється роль прикладного спрямування базових навчальних предметів. Це потребує пошуків нових підходів до організації та управління навчальною діяльністю учнів, залучення їх до власної дослідницької, творчої діяльності з вивчення різноманітних моделей реальних об'єктів. Своєчасним стає створення програм курсів за вибором прикладного спрямування, і зокрема економічного.

Метою курсу є допрофільна професійна орієнтація учнів, спрямована на вибір ними напряму профільного навчання у старшій школі.

Основними завданнями курсу є:

- розширення та поглиблення змісту курсу алгебри;
- формування в учнів уявлень про застосування математичного апарату в економіці;
- застосування отриманих на уроках алгебри знань, умінь та навичок до розв'язування задач економічного змісту;
- сприяння формуванню стійкого інтересу до математики;
- розвиток логічного мислення;
- сприяння вибору учнями профілю навчання в майбутньому;
- орієнтація на майбутню професійну діяльність.

Характеристика навчального змісту курсу й особливості його реалізації

Курс за вибором розроблений для учнів 8–9 класів та розрахований на 34 години, тижневе навантаження становить 0,5 години. Мета і завдання курсу реалізуються в його змісті, де розширено та поглиблено ключові питання курсу алгебри 7–9 класу.

Вивчення цього курсу має забезпечити допрофільну підготовку учнів, що спрямована на їх загальний розвиток, професійну орієнтацію, вибір профілю навчання та формування економічної грамотності засобами математики.

Курс за вибором передбачає складання математичних моделей для розв'язування задач економічного змісту. Це один із найважливіших засобів забезпечення прикладної спрямованості навчання математики. Тому даний курс сприятиме формуванню стійкого інтересу до курсу алгебри та математики в цілому.

Під час вивчення курсу учні ознайомляться з аналітичним представленням функції попиту, пропозиції та їх графіками. В основу розуміння властивостей та законів попиту й пропозиції має бути покладено вміння учнів обґрунтовувати економічний зміст понять та величин, виражаючи їх з рівнянь попиту та пропозиції.

У подальшому учні графічно або аналітично визначатимуть точку рівноваги, зміни ринкової кон'юнктури шляхом переміщення графіків функцій попиту та пропозиції вздовж осей координат.

Слід також звернути увагу на знаходження середніх значень величини попиту, пропозиції, доходу, прибутку. При цьому необхідно завчасно пояснити різницю між доходом та прибутком.

Однією із змістових складових пропонованого курсу є методи простих та складних відсотків. Ці питання набувають надзвичайної актуальності в сучасних умовах (отримання заробітної плати через банківські установи, кредитування, відкриття депозитів тощо). Тому вивчення цих питань на прикладі задач економічного змісту сприятиме формуванню елементів економічної грамотності засобами математики вже в основній школі.

Вагоме місце в курсі посідає вивчення властивостей функцій доходу та витрат. Дане питання передбачає побудову та перетворення графіків функцій, складання і розв'язування систем двох рівнянь з двома невідомими (побудова математичної моделі при розв'язуванні задач економічного змісту).

Завершується вивчення курсу темою «Числові послідовності». Змістове наповнення даної теми повинно мати прикладний характер, зокрема ілюструвати можливості застосування властивостей арифметичної та геометричної прогресій в банківських операціях.

Важливо, щоб учитель під час вивчення всіх тем, передбачених програмою цього курсу, звертав увагу учнів на економічний зміст понять, формул, графіків функцій та навчав застосувати отримані ними в курсі алгебри знання та вміння на практиці.

Методи, форми та засоби навчання доцільно добирати відповідно до рівня початкових досягнень учнів, особливостей їхньої розумової діяльності та умов навчання.

Структура програми

Програма подана в табличній формі і містить зміст навчального матеріалу з розподілом годин за темами та вимоги до навчальних досягнень учнів.

Зміст курсу структуровано відповідно до тем програми «Алгебра». Розподіл змісту й навчального часу є орієнтовним. Учителю надається право коригувати його залежно від прийнятої методичної концепції та конкретних навчальних ситуацій. Наприкінці кожного року навчання передбачено години для повторення та систематизації навчального матеріалу.

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ
8 КЛАС (17 год; 0,5 год на тиждень)**

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p>Тема 1. Функція $y = kx + b$ Лінійні функції попиту, пропозиції. Економічний зміст області визначення та множини значень відповідних функцій. Прості відсотки.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>визначає</i> величину попиту за ціною й навпаки; величину пропозиції за ціною й навпаки; • <i>обчислює</i> прості відсотки за формулою $S_n = S_0 \left(1 + \frac{p}{100} n\right)$; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають вміння виражати одні величини рівняння попиту, пропозиції, простих відсотків через інші; • <i>обґрунтовує</i> економічний зміст співвідношень, отриманих при вираженні однієї величини рівняння попиту, пропозиції, простих відсотків через інші; • <i>наводить приклади</i> з життя щодо застосування отриманих знань та вмінь на практиці.
3	<p>Тема 2. Многочлени та формули скороченого множення Ціна рівноваги. Приріст величини вкладу.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>визначає</i> точку рівноваги за заданими рівняннями попиту та пропозиції; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають застосування многочленів в економіці, зокрема приріст величини вкладу (порівняння S_n та S_m за умови, що $n \leq 3$, $m \leq 3$).

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p>Тема 3. Системи лінійних рівнянь</p> <p>Знаходження ринкової рівноваги. Складання рівняння попиту, пропозиції за заданими даними.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> знаходить точку рівноваги при зміні параметрів; аналізує переміщення кривих попиту та пропозиції вздовж осей координат; визначає середні величини ціни, доходу, прибутку.
3	<p>Тема 4. Функція $y = \frac{k}{x}$</p> <p>Криві попиту та пропозиції. Визначення попиту за заданою ціною та навпаки.</p> <p>Поняття про обернену функцію та її економічний зміст. Переміщення кривих попиту та пропозиції вздовж осей координат. Економічний зміст таких перетворень. Динаміка ринкової рівноваги.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> визначає ринкову рівновагу за умови, що попит задано у вигляді $y = \frac{k}{x}$; розв'язує вправи, що передбачають переміщення кривих попиту та пропозиції вздовж осей координат; пояснює економічний зміст переміщення кривих попиту та пропозиції вздовж осей координат; визначає динаміку ринкової рівноваги; описує економічний зміст оберненої функції.
3	<p>Тема 5. Функція $y = \sqrt{x}$, квадратні рівняння</p> <p>Задачі економічного змісту, де функція попиту (пропозиції) має вигляд $y = \sqrt{x}$.</p> <p>Прості відсотки. Розв'язування задач економічного змісту за допомогою квадратних рівнянь.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> розв'язує задачі економічного змісту; знаходить розв'язки рівняння $S = S_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^2$; пояснює економічний зміст цього рівняння.
2	<p>Повторення та систематизація навчального матеріалу</p>	

9 КЛАС (17 год; 0,5 год на тиждень)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p>Тема 1. Нерівності</p> <p>Нерівності як математичні моделі задач реальної економіки. Графічний метод розв'язування нерівностей.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> поняття математичної моделі; • <i>визначає</i> етапи розв'язування задачі всередині побудованої моделі; • <i>розв'язує</i> задачі економічного змісту, що передбачають зображення на числовій прямій: <ul style="list-style-type: none"> – числових проміжків, заданих нерівностями (виконує обернене завдання); – перерізу, об'єднання числових множин; • <i>записує</i> розв'язки нерівностей; • <i>інтерпретує</i> одержаний результат мовою вихідної задачі; • <i>розв'язує</i> задачі економічного змісту за допомогою лінійних нерівностей з однією змінною; систем двох лінійних нерівностей з однією змінною.
4	<p>Тема 2. Квадратична функція $y = ax^2 + bx + c$</p> <p>Функції попиту, пропозиції, доходу, витрат.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>обчислює</i> значення функцій попиту, пропозиції, доходу та витрат в точці; • <i>описує</i> перетворення графіків функцій попиту, пропозицій, доходу, витрат; • <i>обґрунтовує</i> економічний зміст перетворень графіків функцій попиту, пропозиції, доходу, витрат; • <i>характеризує</i> функції попиту, пропозиції, доходу, витрат за їх графіками; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: побудову графіків функцій попиту, пропозиції, доходу, витрат, перетворення цих графіків; використання графіків функцій попиту, пропозиції, доходу, витрат для розв'язування квадратних нерівностей; знаходження розв'язків систем двох рівнянь другого степеня з двома змінними; складання і розв'язування систем рівнянь з двома змінними як математичних моделей задач економічного змісту.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	<p>Тема 3. Прикладна математика</p> <p>Метод простих відсотків. Метод складних відсотків. Майбутня та поточна вартості. Вексель та дисконт.</p> <p>Ймовірність випадкової події.</p> <p>Статистичні дані. Середнє значення.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> поняття векселя, компаунда та конверсійного періоду; • <i>розпізнає</i> майбутню та поточну вартість; • <i>записує й пояснює</i> формули простих та складних відсотків; • <i>обчислює</i> дисконт; • <i>наводить приклади</i> задач, які ілюструють ситуацію нарахування відсотків в банківських установах; • <i>описує</i> поняття: випадкова подія, ймовірність випадкової події, частота, середнє значення статистичних вимірювань в задачах економічного змісту; • <i>розв'язує</i> задачі економічного змісту, що передбачають: виконання відсоткових розрахунків, знаходження ймовірності випадкової події, знаходження середнього значення; • <i>наводить приклади</i> математичних моделей реальних ситуацій.
2	<p>Тема 4. Числові послідовності</p> <p>Арифметична, геометрична прогресії та їх застосування в економіці.</p> <p>Розв'язування задач економічного змісту.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> арифметичну, геометричну прогресії серед даних послідовностей; • <i>формулює</i> означення і властивості арифметичної та геометричної прогресій; • <i>наводить приклади</i> для застосування арифметичної та геометричної прогресій у банківських операціях; • <i>розв'язує</i> задачі економічного змісту, що передбачають: відшукання членів прогресії; використання формул загальних членів і сум прогресій для знаходження невідомих елементів прогресій тощо.
2	<p>Повторення та систематизація навчального матеріалу</p>	

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Алгебра: Підручник для 7 кл. загальноосвітніх навч. закл.— К.: Зодіак-ЕКО, 2007.— 304 с.: іл.
2. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Алгебра: Підручник для 8 кл. загальноосвітніх навч. закл.— К.: Зодіак-ЕКО, 2007.— 256 с.: іл.
3. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Алгебра: Підручник для 9 кл. загальноосвітніх навч. закл.— К.: Зодіак-ЕКО, 2007.— 288 с.: іл.
4. Істер О. С. Алгебра: Підручник для 7 кл.— К.: Освіта, 2007.— 223 с.
5. Істер О. С. Алгебра: Підручник для 8 кл.— К.: Освіта, 2008.— 208 с.
6. Кравчук В., Янченко Г. Алгебра: Підручник для 7 кл.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2007.— 224 с.
7. Кравчук В., Підручна М., Янченко Г. Алгебра: Підручник для 8 кл.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2006.— 232 с.
8. Кравчук В., Підручна М., Янченко Г. Алгебра: Підручник для 9 кл.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2009.— 256 с.
9. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: Підручник для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл.— Харків: Гімназія, 2007.— 226 с.
10. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: Підручник для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл.— Харків: Гімназія, 2008.— 256 с.
11. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: Підручник для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл.— Харків: Гімназія, 2009.— 320 с.
12. Математика. Навчальна програма для учнів 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів // Сайт Міністерства освіти і науки України.— Режим доступу до сайту: <http://www.mon.gov.ua>.
13. Ткач Ю. М. Задачі економічного змісту в математиці: програма курсу за вибором для учнів 10–12 класів.— Чернігів: ЧОІППО, 2009.— 12 с.
14. Ткач Ю. М. Задачі економічного змісту у шкільному курсі математики: посібник.— Чернігів: ЧОІППО, 2005.— 66 с.

ОРИГАМЕТРИЯ

Програма курсу за вибором для учнів 8 або 9 класів

Автори: *Жарій Олена Юріївна, вчитель математики СШ № 185*

ім. В. Вернадського Святошинського району м. Києва;

Єргіна Оксана Володимирівна, старший викладач кафедри методики природничо-математичної освіти і технологій ІІІПО КУ імені Бориса Грінченка

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Геометрія — один із найважливіших розділів шкільного курсу математики. Саме геометрія допомагає розвинути логічне мислення, просторову

уяву учнів, застосувати математику до практичної діяльності людини. Досвід показує, що наочність при вивченні курсу геометрії дозволяє учням якісно і свідомо засвоїти геометричні поняття і методи розв'язування задач, що важче досягається шляхом усталеного академічного лекційного викладу тільки на рівні уяви. Особливого значення для підвищення пізнавальної активності та мотивації учнів до навчання набуває можливість самостійної геометричної побудови або конструювання. Конструювання учнями виробів з паперу, долучення до мистецтва орігамі допоможуть їм краще засвоїти такі важливі геометричні поняття як симетрія, рівність фігур, тривимірний простір, навчать аналізувати, обґрунтовувати, відкривати і доводити властивості геометричних фігур. Орігамі сприятиме створенню наочної моделі евклідової геометрії та допоможе побачити в академічній науці мистецтво.

Курс розрахований на учнів 8 або 9 класу і має на меті всебічний розвиток геометричного та образного мислення, просторової уяви учнів, формування геометричних знань шляхом побудов за допомогою аркуша паперу, творчий розвиток особистості.

Завдання курсу: унаочнити вивчення геометрії, сприяти реалізації її прикладної спрямованості, сформуванню основних навичок в мистецтві орігамі, надати початкові відомості про просторові фігури.

Конструювання при вивченні курсу «Орігаметрія» дозволить учням сприймати геометрію не тільки як академічну науку, а ще й як науку мистецтва, творчості і краси, що підвищить їхню мотивацію до навчання геометрії і розуміння її місця в житті та діяльності людини, дозволить урізноманітнити навчальну діяльність, побачити іншу, творчу сторону того предмета, який в подальшому може стати профільним у старшій школі.

Вивчення курсу розраховане на 9 або 17 академічних годин з тижневим навантаженням 1 година. Якщо на курс відведено 9 годин, то його можна опрацювати у IV чверті 8 класу. Якщо на викладання курсу буде відведено 17 годин, то він може бути реалізований у 9 класі протягом одного семестру.

ОРІЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ для 9-годинного (або 17-годинного) курсу

№ з/п	Тема	К-сть годин
1	Вступ в орігаметрію	1 (1)
2	Орігамі і основні геометричні побудови	1 (1)
3	Трикутники і орігамі	1 (3)
4	Чотирикутники і орігамі	2 (3)
5	Розв'язування задач за допомогою орігамі	1 (3)

№ з/п	Тема	К-сть годин
6	Правильні многокутники і орігамі. Кусудами	1 (3)
7	Конкурс фігур орігамі (захист практичних робіт)	1 (2)
8	Резерв навчального часу	1 (1)
	РАЗОМ	9 (17)

**ОРІЄНТОВНЕ ПОУРОЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

при 9-годинному (або 17-годинному) вивченні курсу

Номер заняття	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	Тема 1. Вступ в орігаметрію Історія орігамі. Азбука орігамі. Задача про трисекцію прямого кута.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> історію виникнення і розвитку орігамі, азбуку орігамі; • <i>уміти</i> читати схеми для конструювання виробів орігамі; • <i>мати уявлення</i> про відмінність у розв'язуванні задачі на побудову традиційним методом за допомогою циркуля й лінійки та методом орігамі на прикладі задачі про трисекцію прямого кута.
2	Тема 2. Орігамі і основні геометричні побудови Ділення відрізка навпіл. Побудова перпендикулярної і паралельної прямих. Побудова кута, що дорівнює даному. Побудова бісектриси кута.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> і <i>вміти</i> використовувати 7 основних правил (аксіом) геометричних побудов за допомогою орігамі.
3 (3–5)	Тема 3. Трикутники і орігамі Види трикутників. Основні лінії в трикутнику. Чудові точки трикутника. Сума кутів трикутника.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> будувати медіани, висоти, бісектриси, середні лінії, чудові точки у довільному трикутнику за допомогою орігамі (знайомство із задачами орігамі олімпіядного характеру).

Номер заняття	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
4–5 (6–8)	<p>Тема 4. Чотирикутники і оригамі</p> <p>Властивості чотирикутників. Квадрат і оригамі. Використання прямокутного аркуша паперу для конструювання виробів оригамі.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> за допомогою оригамі перевіряти справедливість властивостей чотирикутників; • <i>уміти</i> виготовляти фігури оригамі з прямокутного і квадратного аркушів паперу (з аркушів паперу форми паралелограма і ромба).
6 (9–11)	<p>Тема 5. Розв’язування задач і доведення теорем методом оригамі</p> <p>Оригаметричні побудови та їх аналітичне обґрунтування. Порівняння класичного доведення відомих теорем з доведенням за допомогою оригамі.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> ділити сторону квадрата на рівні частини, будувати єгипетський трикутник, виконувати інші побудови; • <i>аналітично обґрунтовувати</i> такі побудови; • <i>демонструвати</i> доведення за допомогою оригамі.
7 (12–14)	<p>Тема 6. Правильні многокутники і оригамі. Кусудами</p> <p>Правильні многокутники (п’ятикутник, шестикутник, восьмикутник). Комбінації деяких правильних многокутників. Правильні многокутники в кусудамах.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> конструювати правильні многокутники; • <i>уміти</i> виготовляти з правильних многокутників кусудами (та інші тривимірні фігури).
8 (15–16)	<p>Підсумковий урок</p> <p>Конкурс фігур оригамі. Презентації виробів оригамі, створених учнями власноруч. захист проєктів.</p>	
9 (17)	<p>Резерв навчального часу</p>	

ЛІТЕРАТУРА

1. Афонькин С. Ю., Афонькина Е. Ю. Все об Оригами.— СПб.: Кристалл, 2005.
2. Афонькин С. Ю., Афонькина Е. Ю. Волшебные шары: Оригами.— М.: ТЕРРА — Книжный клуб, 2001.
3. Афонькин С. Ю., Афонькина Е. Ю. Уроки Оригами в школе и дома.— М.: АКИМ, 1998.
4. Афонькин С. Ю., Афонькина Е. Ю. Международные условные знаки, принятые в оригами // Оригами на праздничном столе.— М., 1996.
5. Афонькин С. Ю., Афонькина Е. Ю. Игры и фокусы с бумагой.— М.: Рольф; АКИМ, 1999.
6. Белим С. Н., Белим С. В. Конструктор оригами. Многогранники.— Омск: Омск. Центр Оригами, 2003.
7. Белим С. Н., Белим С. В. Конструктор оригами. Правильные многоугольники в оригами.— Омск: Омск. Центр Оригами, 2003.
8. Белим С. Н. Задачи по геометрии, решаемые методами Оригами.— М.: АКИМ, 1998.
9. Сержантова Т. Б. Оригами. Новые модели.— М.: Айрис-пресс, 2004.
10. Ткачева М. В. Домашняя математика.— М.: Просвещение, 1994.
11. Игрушки из бумаги. Около 100 моделей простых и сложных для детей и взрослых.— СПб.: Дельта, 1996.
12. <http://origami.ru>.
13. <http://www.origami-do.ru>.
14. <http://bozhoklv.ucoz.ru>.

ДЕСЯТЬ УРОКІВ ГАРМОНІЇ**Програма курсу за вибором з геометрії для учнів 9 класу**

Автор: *Сверчевська Ірина Анатоліївна, доцент кафедри математичного аналізу Житомирського державного університету імені Івана Франка, кандидат педагогічних наук*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс за вибором з геометрії «Десять уроків гармонії» поряд із загальноосвітніми дисциплінами сприятиме загальнокультурному розвитку особистості, формуванню світогляду учня, його прагненню до пізнання і самовдосконалення. Заняття з цього курсу допоможуть учням побачити світ в єдності, красі та багатогранності, побачити гармонію світобудови. Вчитель

зможе показати застосування математичних методів та прояви математичних закономірностей у природі, в різних галузях науки, мистецтва.

Основна мета курсу — враховуючи можливості та інтереси учнів, показати, що математика не тільки чітка система законів, теорем і задач, але й досконалий засіб пізнання навколишнього світу, його гармонії й краси.

Разом з тим зміст курсу пов'язаний з вивченням шкільного програмового матеріалу з геометрії. З метою розвитку конструктивних умінь учнів та просторового мислення до програми курсу включено теми про побудову зображень, виготовлення моделей просторових фігур, розв'язування задач на оперування просторовими образами.

Значну увагу слід приділити розв'язуванню задач, які залежно від рівня й особливостей підготовки учнів можуть бути різними за складністю. Важлива роль при цьому відводиться прикладним, історичним, визначним задачам.

Вивчення запропонованого курсу відкриє широкі можливості для впровадження різних форм роботи з учнями: лекцій, доповідей, рефератів, дискусій, написання математичних творів, складання задач, створення комп'ютерних презентацій.

Курс розрахований на 35 годин, тижневе навантаження становить 1 годину на тиждень.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Історичні віхи розвитку геометрії	3
2	Золотий переріз і гармонія форм природи і мистецтва	3
3	Геометрія архітектурної гармонії	3
4	Правильні многогранники — п'ять красивих геометричних тіл	3
5	Прикладні задачі з геометрії	3
6	Симетрія — основний принцип світобудови	3
7	Геометричні закономірності мистецтва орнаменту	3
8	Просторові моделі геометричних тіл	3
9	Зображення просторових фігур на площині	3
10	Задачі на розвиток просторового мислення	3
11	Резерв навчального часу	5
	РАЗОМ	35

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p>Тема 1. Історичні віхи розвитку геометрії</p> <p>Фалес Мілетський. «Начала» Евкліда. Піфагор та його школа. Архімед про обчислення площ поверхонь і об'ємів геометричних тіл. Задачі з давніх рукописів. Розв'язування визначних історичних задач.</p> <p>Джерела: [1]–[5].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>називає</i> імена вчених (Фалес, Евклід, Піфагор, Архімед); • <i>характеризує</i> здобутки в галузі геометрії, зроблені давньогрецькими вченими; • <i>записує і пояснює</i> основні формули і теореми Фалеса, Евкліда, Піфагора, Архімеда; • <i>наводить приклади і пояснює</i> задачі з давніх рукописів, історичні задачі; • <i>розв'язує</i> деякі визначні задачі.
3	<p>Тема 2. Золотий переріз і гармонія форм природи і мистецтва</p> <p>Поняття золотого перерізу, його властивості. Геометричні фігури і золотий переріз. Золотий переріз і закони мистецтва. Прояви золотої пропорції у природі.</p> <p>Джерела: [6]–[10].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> поділ відрізка у золотому відношенні; • <i>записує і пояснює</i> рівняння золотого перерізу, число ϕ, властивості золотого перерізу; • <i>наводить приклади</i> геометричних фігур, пов'язаних із золотим перерізом (золоті прямокутники, пентаграма, золотий трикутник); • <i>пояснює</i> геометричну побудову поділу відрізка у золотому відношенні; • <i>характеризує</i> зв'язок золотого перерізу і законів мистецтва та прояви золотої пропорції у природі.
3	<p>Тема 3. Геометрія архітектурної гармонії</p> <p>Легенда про подвоєння куба. Геометрія єгипетських пірамід. Архітектурні пропорції Парфенона. Архітектура і біоніка.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> легенду про подвоєння куба; • <i>пояснює</i> геометричні закономірності у будові єгипетських пірамід, давньогрецького храму Парфенон;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Краса геометричних форм у будівлях старовини і сучасності. Куля як досконале геометричне тіло в архітектурі.</p> <p>Джерела: [11]–[14].</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>характеризує</i> красу і досконалість геометричних форм в архітектурних будівлях старовини і сучасності; • <i>розуміє</i> термін «біоніка».
3	<p>Тема 4. Правильні многогранники — п'ять красивих геометричних тіл</p> <p>Правильні многогранники і формула Ейлера. Філософські ідеї про зв'язок правильних многогранників із гармонією світобудови (Піфагор, Платон, Кеплер, сучасна ікосаедро-додекаедрова гіпотеза про структуру Землі). Правильні многогранники у природі. Напівправильні многогранники (тіла Архімеда), зірчасті многогранники (тіла Кеплера — Пуансо). Правильні многогранники у мистецтві.</p> <p>Джерела: [14]–[17].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>записує і пояснює</i> формулу Ейлера для опуклих многогранників; • <i>розпізнає і називає</i> п'ять правильних многогранників; • <i>характеризує</i> філософські ідеї та гіпотези про зв'язок правильних многогранників з гармонією світобудови; • <i>описує</i> напівправильні та зірчасті многогранники; • <i>наводить приклади</i> правильних многогранників у природі та мистецтві.
3	<p>Тема 5. Прикладні задачі з геометрії</p> <p>Розв'язування прикладних задач з планіметрії та стереометрії. Прикладні задачі з підручників минулих століть. Створення учнями власних задач. Аналіз розв'язаних задач з точки зору їх краси: зміст умови, важливість задачі, складність, оригінальність методу розв'язування, несподіваність результату.</p> <p>Джерела: [18]–[21].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i> математичних моделей реальних ситуацій; • <i>описує</i> етапи моделювання, прикладні задачі з підручників минулого; • <i>застосовує</i> моделювання до розв'язування прикладних задач, створення власних задач; • <i>аналізує</i> красу розв'язаних задач.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p>Тема 6. Симетрія — основний принцип світобудови</p> <p>Види симетрії: центральна, осьова, дзеркальна, переносна, поворотна, гвинтова. Фігури, що мають центри, осі, площини симетрії. Симетрія у природі, науці, техніці, архітектурі, живописі, літературі, музиці. Створення комп'ютерних презентацій.</p> <p>Джерела: [22], [23].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> види симетрії; • <i>наводить приклади</i> фігур, які мають центр, вісь, площину симетрії; • <i>характеризує</i> застосування і прояви симетрії в природі, техніці, мистецтві; • <i>застосовує</i> вивчені властивості симетрії у створенні комп'ютерних презентацій.
3	<p>Тема 7. Геометричні закономірності мистецтва орнаменту</p> <p>Правильні многокутники. Математична задача про «заповнення» площини рівними фігурами без пропусків і перекриття. Задача про поділ кола на частини. Створення орнаментів різними народами. Паркет як вид орнаменту. Практична робота зі створення орнаментів.</p> <p>Джерела: [13], [19], [23].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> означення правильного многокутника; • <i>пояснює</i> сутність задачі про «заповнення» площини рівними фігурами без пропусків і перекриття; • <i>виконує</i> поділ кола на 2, 4, 8, 3, 6, 12 частин; • <i>описує</i> орнаменти різних народів; • <i>застосовує</i> розглянуті властивості для створення власного орнаменту.
3	<p>Тема 8. Просторові моделі геометричних тіл</p> <p>Конструювання моделей геометричних тіл та їх комбінацій за допомогою комп'ютерних програмних засобів. Виготовлення моделей за їх розгортками. Практичні роботи з моделями.</p> <p>Джерела: [17], [24].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i> моделі призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі; • <i>знаходить</i> у комбінаціях геометричних тіл відомі геометричні тіла та їх частини; • <i>застосовує</i> властивості геометричних тіл та їх розгорток для виготовлення моделей геометричних тіл, для конструювання моделей за допомогою програмних засобів; • <i>використовує</i> виготовлені моделі для проведення обчислювальних практичних робіт.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p>Тема 9. Зображення просторових фігур на площині</p> <p>Паралельне проектування. Побудова зображень прямих і площин у просторі, зображень многогранників, тіл обертання та їх комбінацій. Застосування комп'ютерно орієнтованих програмних засобів для графічної ілюстрації геометричних фігур, створення геометричних образів просторових об'єктів, їх проєкцій, вірогідних наслідків перетворення просторових фігур.</p> <p>Джерела: [17], [24], [25].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> описує правила паралельного проектування; будує зображення прямих, площин, прямокутного паралелепіпеда, призми, піраміди, прямого кругового циліндра, конуса, кулі; застосовує зображення просторових фігур для побудови їх проєкцій, дослідження результатів перетворень.
3	<p>Тема 10. Задачі на розвиток просторового мислення</p> <p>Розв'язування задач на оперування просторовими образами, уявні дії з розгортками та проєкціями просторових тіл. Візуальні задачі з використанням просторових образів у картинах художників (М. Ешер та ін.).</p> <p>Джерела: [15], [26].</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> описує розгортки та проєкції просторових фігур; виконує уявні дії з розгортками та проєкціями просторових фігур; характеризує візуальні образи в картинах художників; використовує уявні дії з просторовими фігурами для розв'язування задач.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 1. Історичні віхи розвитку геометрії		
1		Фалес Мілетський. «Начала» Евкліда. Піфагор та його школа. Архімед про обчислення площ поверхонь і об'ємів геометричних тіл
2–3		Задачі з давніх рукописів. Розв'язування визначних історичних задач

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
Тема 2. Золотий переріз і гармонія форм природи і мистецтва		
4–5		Поняття золотого перерізу, його властивості. Геометричні фігури і золотий переріз
6		Золотий переріз і закони мистецтва. Прояви золотої пропорції у природі
Тема 3. Геометрія архітектурної гармонії		
7		Легенда про подвоєння куба
8		Геометрія єгипетських пірамід. Архітектурні пропорції Парфенона. Архітектура і біоніка
9		Краса геометричних форм у будівлях старовини і сучасності. Куля як досконале геометричне тіло в архітектурі
Тема 4. Правильні многогранники — п'ять красивих геометричних тіл		
10–11		Правильні многогранники і формула Ейлера. Філософські ідеї про зв'язок правильних многогранників із гармонією світобудови
12		Правильні многогранники у природі. Напівправильні многогранники, зірчасті многогранники. Правильні многогранники у мистецтві
Тема 5. Прикладні задачі з геометрії		
13		Розв'язування прикладних задач з планіметрії та стереометрії. Прикладні задачі з підручників минулих століть
14–15		Створення учнями власних задач. Аналіз розв'язаних задач з точки зору їх краси
Тема 6. Симетрія — основний принцип світобудови		
16		Види симетрії. Фігури, що мають центри, осі, площини симетрії

Номер заняття	Дата	Тема та зміст заняття
17		Симетрія у природі, науці, техніці, архітектурі, живописі, літературі, музиці
18		Створення комп'ютерних презентацій
Тема 7. Геометричні закономірності мистецтва орнаменту		
19		Правильні многокутники. Математична задача про «заповнення» площини рівними фігурами без пропусків і перекриття. Задача про поділ кола на частини
20–21		Створення орнаментів різними народами. Паркет як вид орнаменту. Практична робота зі створення орнаментів
Тема 8. Просторові моделі геометричних тіл		
22–23		Конструювання моделей геометричних тіл та їх комбінацій за допомогою комп'ютерних програмних засобів. Виготовлення моделей за їх розгортками
24		Практичні роботи з моделями
Тема 9. Зображення просторових фігур на площині		
25		Паралельне проектування. Побудова зображень прямих і площин у просторі, зображень многогранників, тіл обертання та їх комбінацій
26–27		Застосування комп'ютерно орієнтованих програмних засобів для зображення просторових фігур на площині
Тема 10. Задачі на розвиток просторового мислення		
28–29		Розв'язування задач на оперування просторовими образами, уявні дії з розгортками та проекціями просторових тіл
30		Візуальні задачі з використанням просторових образів у картинах художників
31–35		Проектна та творча діяльність

ЛІТЕРАТУРА

1. Конфорович А. Г. Колумби математики.— К.: Рад. шк., 1982.— 222 с.
2. Глейзер Г. И. История математики в школе. VII–VIII кл.— М.: Просвещение, 1982.— 240 с.
3. Конфорович А. Г. Визначні математичні задачі.— К.: Рад. шк., 1981.— 189 с.
4. Бевз В. Г. Історія математики.— Харків: Вид. група «Основа», 2006.— 176 с.— (Б-ка журналу «Математика в школах України»).
5. Бевз В., Сверчевська І. Геометричні тіла у визначних математичних задачах // Математика в школі.— 2002.— № 5.— С. 6–9; № 6.— С. 11–15.
6. Попов Є. Д. Алгебраїчні властивості відношення золотого перерізу // У світі математики.— Вип. 11.— С. 74–76.
7. Попов Є. Д. Геометричні властивості золотого перерізу // У світі математики.— Вип. 13.— С. 32–33.
8. Шмигевский Н. В. Формула совершенства // Країна знань.— 2006.— № 6.— С. 8–12.
9. Ковалев Ф. В. Золотое сечение в живописи.— К.: Вища школа, 1989.— 140 с.
10. Сверчевська І. Застосування золотого перерізу та його узагальнення // Математика в школі.— 2002.— № 3.— С. 45–47.
11. Кованцов Н. И. Математика и романтика.— К.: Вища школа, 1976.— 96 с.
12. Борисовский Г. Слово об архитектуре.— М.: Знание. Серия: Искусство, 1975.
13. Литцман В. Веселое и занимательное о числах и фигурах.— М.: Физматгиз, 1963.— 264 с.
14. Тарасов Л. В. Геометрія навколишнього світу.— Суми: ВТД Університетська книга, 2008.— 186 с.
15. Левитин К. Е. Геометрическая рапсодия.— М.: Знание, 1984.— 176 с.
16. Орач Б. Використання програмного матеріалу для ознайомлення учнів з досягненнями сучасної математики // Математика в школі.— 1998.— № 1.— С. 38.
17. Тадеєв В. О. Геометрія. 10 клас.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2006.
18. Бевз Г. П. Прикладна спрямованість шкільного курсу геометрії // Математика.— 1999.— № 25–26.— С. 28–56.
19. Бевз Г. П. Геометрія у загальноосвітній школі // Математика в школах України.— 2003.— № 1.— С. 1–5; № 2.— С. 1–6.
20. Яценко С., Грабовська Л. Розв'язування прикладних задач практичного змісту із застосуванням теорем синусів і косинусів // Математика в школі.— 2009.— № 5.— С. 17–19.

21. Швець В., Прус А. Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії // Математика в школі.— 2009.— № 4.— С. 17–23.
22. Вейль Г. Симметрия.— М.: Наука, 1968.— 192 с.
23. Тарасов Л. В. Этот удивительно симметричный мир.— М.: Просвещение, 1982.— 176 с.
24. Жалдак М. І., Вітюк О. В. Комп'ютер на уроках геометрії.— К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2000.— 168 с.
25. Грохольська А. Підготовка до розв'язування задач на комбінацію многогранника з кулею // Математика в школі.— 2002.— № 6.— С. 17–20.
26. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников.— М.: Педагогика, 1980.— 240 с.

ГЕОМЕТРИЧНИЙ ПРАКТИКУМ

Програма курсу за вибором для учнів 9 класу

Автор: *Каліновська Лариса Іллівна, вчитель математики спеціалізованої загальноосвітньої школи I–III ступенів № 6 Кіровоградської міської ради Кіровоградської області*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Запропонований курс покликаний розвинути творчі здібності учнів, розширити уявлення про теоретичні та практичні методи розв'язування геометричних задач, ознайомити з нестандартними підходами до їх розв'язування.

Структура курсу передбачає високу активність учнів, оскільки заняття побудовані як уроки-практикуми, що створює умови для постійного самовдосконалення учнів. Під час вивчення курсу вдало використовуються прийоми парної, групової діяльності для виконання елементів самооцінювання, взаємооцінювання, вміння працювати з математичною літературою.

Набуті знання, вміння долати труднощі та самостійно розв'язувати досить складні геометричні задачі стануть у нагоді під час навчання у 10 класі, при подальшому навчанні в профільних навчальних закладах.

Мета курсу — залучити учнів до процесу розв'язування досить складних, цікавих задач прикладного спрямування.

Завдання курсу:

- вдосконалення математичної культури та творчих здібностей учнів на основі корекції базових математичних знань;
- розвиток логічного мислення учнів та закріплення базових математичних понять на рівні практичного використання;
- розширення математичних уявлень з деяких тем;

- формування пошуково-дослідницьких навичок;
- розвиток аналітичного мислення, пам'яті, формування вмінь долати труднощі під час розв'язування більш складних задач.

У даному курсі пропонується поглиблене та розширене вивчення теоретичного матеріалу блоками відповідно до чинної програми. Курс має на меті підвищення ефективності підготовки учнів 9 класів до підсумкової атестації з математики та передбачає підготовку до складання ЗНО, а також подальшої математичної освіти.

Вивчення курсу розраховане на 17 годин протягом одного року, тижневе навантаження становить 0,5 години. Розподіл може бути змінений учителем залежно від рівня підготовки учнів, зацікавленості та професійного напрямку.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Розв'язування трикутників	5
2	Координатна площина	5
3	Геометричні перетворення	2
4	Вектори на площині	5
	РАЗОМ	17

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
5	<p>Тема 1. Розв'язування трикутників</p> <p>Розширена теорема синусів. Теорема косинусів та наслідки з неї. Розв'язування прикладних задач. Формули площі трикутника. Метод площ в теоремах та задачах. Теорема Чеви та наслідки з неї.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знає</i> розширену теорему синусів, теорему косинусів; визначення чевіани; • <i>уміє</i> знаходити площу трикутника за будь-якою з формул; • <i>описує</i> метод площ; • <i>пояснює та застосовує</i> його до розв'язування задач; • <i>розв'язує</i> задачі прикладного характеру.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
5	<p>Тема 2. Координатна площина</p> <p>Система координат Декарта.</p> <p>Координати точки, що ділить відрізок у заданому відношенні.</p> <p>Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Рівняння прямої у відрізках. Взаємне розміщення двох прямих на площині, кола і прямої.</p> <p>Метод координат як спосіб розв'язування геометричних задач.</p> <p>Полярна система координат.</p> <p><i>Практична робота (на вибір):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • «Обчислення периметра трикутника з вершинами на серединах сторін трикутника із заданими координатами та порівняння з результатами вимірів побудованих трикутників на координатній площині». • «Порівняння лінійних розмірів фігур та арифметичних обчислень за формулами». 	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> прямокутну та полярну системи координат; • <i>називає</i> формули координат середини відрізка та точки, що ділить відрізок у заданому відношенні; • <i>наводить приклади</i> рівняння фігур; • <i>пояснює</i> взаємне розміщення двох прямих на площині, кола і прямої; формули переходу від декартової системи координат до полярної та навпаки; • <i>застосовує</i> вивчені формули і рівняння фігур до розв'язування задач; • <i>уміє</i> будувати геометричні фігури в прямокутній та полярній системі координат; • <i>розв'язує</i> задачі координатним методом.
2	<p>Тема 3. Геометричні перетворення</p> <p>Геометричні перетворення на площині та їх властивості. Паралельне перенесення на координатній площині. Перетворення симетрії на координатній площині. Інверсія.</p> <p><i>Практична робота «Виконання перетворення фігури, зображеної на дисплеї комп'ютера» (з використанням комп'ютерної техніки).</i></p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>називає</i> властивості геометричних перетворень; • <i>будує</i> фігури, в які переходять фігури при заданих геометричних перетвореннях та переміщеннях; • <i>розв'язує</i> задачі методом використання властивостей геометричних перетворень.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
5	Тема 4. Вектори на площині Дії над векторами. Векторний метод розв'язування геометричних задач. Теорема косинусів для чотирикутника.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>знає та описує</i> геометричний та алгебраїчний способи виконання дій над векторами; • <i>доводить</i> теорему косинусів для чотирикутника; • <i>пояснює</i> правило розкладання вектора за двома неколінеарними векторами; • <i>розв'язує</i> задачі векторним методом.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 1. Розв'язування трикутників (5 год)		
1		Розширена теорема синусів
2		Теорема косинусів та наслідки з неї
3		Розв'язування прикладних задач
4		Формули площі трикутника. Метод площ в теоремах і задачах
5		Теорема Чеви та наслідки з неї
Тема 2. Координатна площина (5 год)		
6		Система координат Декарта. Координати точки, що ділить відрізок у заданому відношенні. Практична робота (на вибір)
7		Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Рівняння прямої у відрізках
8		Взаємне розміщення двох прямих на площині, кола і прямої
9		Метод координат як спосіб розв'язування геометричних задач
10		Полярна система координат

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття
Тема 3. Геометричні перетворення (2 год)		
11		Геометричні перетворення на площині та їхні властивості. Інверсія
12		Паралельне перенесення на координатній площині. Перетворення симетрії на координатній площині. Практична робота
Тема 4. Вектори на площині (5 год)		
13		Дії над векторами
14–16		Векторний метод розв'язування геометричних задач
17		Теорема косинусів для чотирикутника

ЛІТЕРАТУРА

1. Математика 5–12 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів.— К.: Перун, 2005.
2. Шустеф Ф. М. Сборник олимпиадных задач по математике.— Минск: Вышэйш. шк., 1977.
3. Апостолова Г. В. Геометрия. 9 класс: Двухуровн. учеб. для общеобразоват. учебн. завед.— К.: Генеза, 2009.

ГЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ

Програма курсу за вибором для учнів 9 класу

Автори: *Жарій Олена Юріївна, вчитель математики СШ № 185*

ім. В. Вернадського Святошинського району м. Києва;

Єргіна Оксана Володимирівна, старший викладач кафедри методики

природничо-математичної освіти і технологій ІППО КУ

імені Бориса Грінченка

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Уміння розв'язувати задачі на побудову є важливою складовою математичної культури школярів та потужним інструментом для геометричних досліджень. У шкільному курсі геометрії задачі на побудову виділено

в окремий розділ у 7 класі з метою навчання учнів основним геометричним побудовам на площині і вироблення початкових умінь використання найпростіших креслярських інструментів (циркуля і лінійки). Для ознайомлення учнів з більш широким класом геометричних задач на побудову та методами їх розв'язування і призначено даний курс. Крім того, в межах опрацювання курсу учні матимуть можливість ознайомитися і з нестандартними для шкільної геометрії задачами на побудову. Це задачі, умови яких містять обмеження на використання традиційних інструментів для побудов, наприклад задачі на побудову одним лише циркулем або однією лінійкою.

Даний курс розширює зміст шкільного курсу геометрії і призначений для допрофільної підготовки учнів, особливо тих, хто збирається продовжити навчання у профільних класах природничо-математичного напрямку. Його опрацювання надасть можливість не тільки створити міцне підґрунтя для подальшого навчання у класах з профільним або поглибленим вивченням математики, оцінити свої можливості щодо способів діяльності, а й розвинути вміння логічно мислити, аналізувати, доводити, досліджувати, робити припущення та перевіряти їх справедливність.

Курс розрахований на 17 академічних годин у 9 класі.

ОРІЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні геометричні побудови за допомогою циркуля і лінійки	1
2	Геометричні дії над відрізками і кутами	1
3	Основні задачі на побудову трикутників	2
4	Метод базисних трикутників	2
5	Сегмент, що вміщує даний кут	2
6	Алгебраїчний метод розв'язування задач на побудову	2
7	Метод симетрії (спрямлення)	2
8	Геометричні побудови за допомогою однієї лише лінійки	1
9	Геометричні побудови за допомогою одного лише циркуля	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
10	Цікаві та нестандартні задачі на побудову	2
11	Резерв навчального часу	1
	РАЗОМ	17

ОРІЄНТОВНЕ ПОУРОЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ ТА ВИМОГИ ДО РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

Номер уроку	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	<p>Тема 1. Основні геометричні побудови за допомогою циркуля і лінійки</p> <p>Ділення відрізка навпіл; побудова перпендикулярної прямої, що проходить через дану точку (на даній прямій, поза даною прямою); побудова кута, що дорівнює даному; побудова бісектриси кута. Основні етапи розв'язування задачі на побудову.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> основні етапи розв'язування задачі на побудову та алгоритми основних побудов за допомогою циркуля і лінійки (ділення відрізка навпіл; побудова перпендикулярної прямої, що проходить через дану точку, яка лежить на даній прямій або поза даною прямою; побудова кута, що дорівнює даному; побудова бісектриси кута); • <i>виконувати</i> зазначені побудови.
2	<p>Тема 2. Геометричні дії над відрізками і кутами</p> <p>Побудова суми і різниці двох відрізків, суми і різниці двох кутів, ділення відрізка на n рівних частин, ділення кута на парну кількість рівних частин, побудова кутів градусної міри 15°, 30°, 45°, 60° та ін.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> застосовувати алгоритми основних побудов за допомогою циркуля і лінійки для: <ul style="list-style-type: none"> – побудови суми і різниці двох відрізків; – ділення відрізка на n рівних частин; – побудови суми і різниці двох кутів; – ділення кута на парну кількість рівних частин; – побудови кутів градусної міри 15°, 30°, 45°, 60° та ін.

Номер уроку	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3–4	<p>Тема 3. Основні задачі на побудову трикутників</p> <p>Побудова довільних трикутників за трьома його елементами. Побудова прямокутних трикутників. Побудова рівнобедрених трикутників.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти будувати:</i> <ul style="list-style-type: none"> – довільні трикутники за двома сторонами і кутом між ними, за стороною і двома прилеглими до неї кутами, за трьома сторонами; – прямокутні трикутники за двома катетами, за катетом і гіпотенузою, за катетом і гострим кутом, за гіпотенузою і гострим кутом; – рівнобедрені трикутники за основою і бічною стороною, за основою і кутом при основі, за основою і кутом при вершині, за бічною стороною і кутом при основі, за бічною стороною і кутом при вершині.
5–6	<p>Тема 4. Метод базисних трикутників</p> <p>Поняття базисного трикутника. Побудова трикутників та інших геометричних фігур методом базисних трикутників.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> провідну ідею методу (виділення базисного трикутника як частини фігури, яку потрібно побудувати); • <i>уміти</i> будувати базисний трикутник і добудовувати його до шуканої фігури.
7–8	<p>Тема 5. Сегмент, що вміщує даний кут</p> <p>Основна задача: побудова точки, з якої заданий відрізок видно під заданим кутом. Розв'язування задач на побудову з використанням сегмента, що вміщує даний кут.</p>	<p>Учні повинні <i>вміти:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>будувати</i> точку, з якої заданий відрізок видно під заданим кутом; • <i>розв'язувати</i> задачі на побудову різного рівня складності із застосуванням основної задачі.

Номер уроку	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
9–10	Тема 6. Алгебраїчний метод розв’язування задач на побудову	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти будувати:</i> <ul style="list-style-type: none"> – відрізки ірраціональної довжини ($x = \sqrt{2}$, $x = \sqrt{3}$ і т. д.); – четвертий пропорційний відрізок $\left(x = \frac{ab}{c}\right)$; – середнє геометричне двох відрізків ($x = \sqrt{ab}$).
11–12	Тема 7. Метод симетрії (спрямлення) Побудова геометричних фігур за даними сумою або різницею її лінійних елементів.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> метод симетрії (спрямлення); • <i>уміти</i> розв’язувати задачі на побудову методом спрямлення (за заданою сумою або різницею лінійних елементів фігури).
13	Тема 8. Геометричні побудови за допомогою однієї лише лінійки Задачі на побудову за допомогою однієї лише лінійки (лінійка є односторонньою і не має поділок).	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, які побудови можна виконувати за допомогою однієї лише лінійки; • <i>застосовувати</i> такі побудови для розв’язування відповідних задач на побудову.
14	Тема 9. Геометричні побудови за допомогою одного лише циркуля Основна теорема геометрії циркуля (про можливість розв’язування задачі на побудову за допомогою одного лише циркуля). Задачі на побудову за допомогою одного лише циркуля.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> основну теорему геометрії циркуля; • <i>розв’язувати</i> найпростіші задачі на побудову за допомогою одного лише циркуля.

Номер уроку	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
15–16	Тема 10. Цікаві та нестандартні задачі на побудову	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> розв'язувати задачі: <ul style="list-style-type: none"> – на відновлення фігури за даними елементами; – побудову фігури обмеженою кількістю кроків; – побудову фігури інструментами з обмеженими можливостями; – побудову фігури з недосяжними точками; – побудову фігури за допомогою «п'ятака» тощо.
17	Резервний урок. Підсумки вивчення курсу	

ЛІТЕРАТУРА

1. Апостолова Г. В. Геометрія. 9 клас: Дворівн. підруч. для загальноосвіт. шк.— К.: Генеза, 2009.
2. Апостолова Г. В. Геометрія. 8 клас: Дворівн. підруч. для загальноосвіт. шк.— К.: Генеза, 2008.
3. Апостолова Г. В. Геометрія. 7 клас: Дворівн. підручн. для загальноосвіт. шк.— К.: Генеза, 2004.
4. Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф., Єршов С. В. Геометрія. 9 клас: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл.— Х.: Видавництво «Ранок», 2010.
5. Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф. Геометрія. 8 клас: Підручник.— Х.: Веста: АН ГРО ПЛЮС, 2008.
6. Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф. Геометрія. 7 клас: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл.— 2-ге вид., перероб.— Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2009.
7. Костовский А. Н. Геометрические построения одним циркулем на плоскости и одним лишь сферографом в пространстве.— 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Наука: Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.
8. Кушнір І. А. Побудова трикутника. Енциклопедія розв'язування задач. Навч. посібник.— К.: Либідь, 1994.
9. Кушнір І. А. Методи розв'язання задач з геометрії: Кн. для вчителя.— К.: Абрис, 1994.
10. Кушнір І. А. Геометрия на баррикадах.— 2-е изд., перераб. и доп.— К.: Факт, 2009.

11. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: Підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів.— Х.: Гімназія, 2008.
12. Моиз Э. Э., Даунс Ф. Л. мл. Геометрия / Пер. с англ. И. А. Вайнштейна; Под ред. И. М. Яглома.— М.: Просвещение, 1972.

ГРАФІЧНІ ОБРАЗИ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ І НЕРІВНОСТЕЙ

Програма курсу за вибором для учнів 9 класів

Автор: *Єргіна Оксана Володимирівна, старший викладач кафедри методики природничо-математичної освіти і технологій ІШПО КУ імені Бориса Грінченка*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Виховання графічної культури школяра – невід’ємна складова цілісної системи шкільної математичної освіти. Функція та її графік є засобом для розв’язування широкого класу прикладних задач з різних галузей знань.

Мета курсу — систематизувати й узагальнити знання учнів про елементарні функції, їхні властивості, способи побудови графіків функцій, рівнянь і нерівностей залежно від їх виду.

Опрацювання курсу допоможе учням засвоїти поняття області визначення, парності і непарності функції, перетворення симетрії, геометричного місця точок площини, одержати початкові відомості про асимптоти графіка функції, закріпити навички графічного розв’язування рівнянь і нерівностей. Перші теми курсу призначені для актуалізації знань, умінь і навичок, набутих учнями раніше, їх наявність зумовлена тим, що при вивченні цих тем не завжди достатньо часу для набуття учнями практичних навичок побудови і перетворення графіків функцій, в тому числі тих, що задані частинами або містять знак абсолютної величини. У межах викладання цього курсу вчитель має можливість навчити учнів застосуванню алгоритму розкриття модуля на інтервалах саме за рахунок годин варіативної частини навчального плану.

Зміст курсу включає вивчення основних побудов графіків та геометричних місць точок для набуття тих графічних компетенцій, які необхідні для успішного навчання у старшій школі та вступу до ВНЗ.

Курс призначений для учнів 9 класів, тривалість курсу — 17 годин. Запропоноване погодинне планування є орієнтовним. Учитель на власний розсуд може скорегувати кількість годин на вивчення кожної теми залежно від рівня навчальних досягнень учнів та їхніх освітніх запитів. Вивчення курсу доцільно запровадити відразу після вивчення квадратичної функції, її графіка та властивостей.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Перетворення графіків функцій	1
2	Графіки функцій вигляду $y = f(x) $ і $y = f(x)$	1
3	Графіки функцій, заданих частинами	3
4	Графіки функцій, аналітичні вирази яких спрощуються	2
5	Дробово-лінійна функція та її графік	2
6	Графік рівняння	2
7	Геометричні образи рівнянь вигляду $ y = f(x)$ і $ y = f(x) $	2
8	Геометричні образи нерівностей і систем нерівностей	2
9	Графічний метод розв'язування рівнянь і нерівностей	2
	РАЗОМ	17

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ
ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**
(1 год на тиждень, всього 17 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	Тема 1. Перетворення графіків функцій Елементарні функції, їх властивості і графіки. Найпростіші перетворення графіків функцій.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнавати</i> вивчені раніше елементарні функції, види перетворень їх графіків; • <i>знати</i> вигляд графіків елементарних функцій; • <i>уміти</i> будувати графіки елементарних функцій та виконувати з ними найпростіші перетворення.
1	Тема 2. Графіки функцій вигляду $y = f(x)$ і $y = f(x)$	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> перетворення симетрії, поняття парності функції; алгоритм виконання перетворень $f(x)$ і $f(x)$; • <i>уміти</i> будувати графіки функцій, що розглядаються в цій темі.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
3	<p>Тема 3. Графіки функцій, заданих частинами</p> <p>Побудова графіків функцій, заданих частинами. Розкриття модуля на інтервалах. Побудова графіків функцій, що містять знак модуля, для побудови яких необхідно розкривати модуль на інтервалах.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> алгоритм розкриття модуля на інтервалах; • <i>розпізнавати</i> функції, задані частинами, і такі, що до них зводяться; • <i>уміти</i> розкривати модуль на інтервалах та будувати графіки функцій, заданих частинами.
2	<p>Тема 4. Графіки функцій, аналітичні вирази яких спрощуються</p> <p>Побудова графіків функцій, аналітичні вирази яких можна спростити (врахування області визначення функції).</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, що таке область визначення функції; • <i>розпізнавати</i> функції, формули яких можна спростити; • <i>уміти</i> знаходити область визначення функції, будувати графіки функцій, формули яких можна спростити.
2	<p>Тема 5. Дробово-лінійна функція та її графік</p> <p>Виділення цілої частини раціонального дроби. Поняття асимптоти. Знаходження асимптот дробово-лінійної функції. Побудова графіка дробово-лінійної функції.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнавати</i> дробово-лінійну функцію; • <i>уміти</i> зводити її до вигляду, необхідного для побудови її графіка; знаходити асимптоти її графіка; будувати графік дробово-лінійної функції; • <i>знати</i> поняття асимптоти графіка функції.
2	<p>Тема 6. Графік рівняння</p> <p>Побудова графіків рівнянь.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> відмінність між графіками функцій і графіками рівняння; • <i>розпізнавати</i> рівняння, що не є функціями; • <i>уміти</i> будувати графіки рівнянь.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	<p>Тема 7. Геометричні образи рівнянь вигляду $y = f(x)$ і $y = f(x)$</p> <p>Побудова графіків рівнянь зазначених видів.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> алгоритм побудови графіків рівнянь вигляду $y = f(x)$ і $y = f(x)$; • <i>уміти</i> будувати графіки зазначених рівнянь.
2	<p>Тема 8. Геометричні образи нерівностей і систем нерівностей</p> <p>Побудова ГМТ нерівностей та систем нерівностей.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> поняття границі ГМТ; алгоритм побудови ГМТ нерівностей та систем нерівностей; • <i>уміти</i> визначати частину координатної площини, що відповідає ГМТ нерівностей і систем нерівностей; будувати ГМТ нерівностей і систем нерівностей.
2	<p>Тема 9. Графічний метод розв'язування рівнянь і нерівностей</p> <p>Алгоритм розв'язування рівнянь і нерівностей графічно. З'ясування кількості коренів рівняння $f(x) = a$ залежно від значень параметра a.</p>	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнавати</i> рівняння і нерівності, які раціонально розв'язувати графічно; • <i>знати</i> алгоритм розв'язування рівнянь і нерівностей графічно; алгоритм знаходження кількості коренів рівняння $f(x) = a$; • <i>уміти</i> розв'язувати рівняння і нерівності графічно; знаходити кількість коренів рівняння $f(x) = a$ залежно від значень параметра a.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурда М. І., Вашуленко О. П., Прокопенко Н. С. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 9 клас.— Х.: Гімназія, 2010.
2. Вишенський В. А., Перестюк М. О., Самойленко А. М. Збірник задач з математики: Навч. посібник.— К.: Либідь, 1990.
3. Галицкий М. Л. и др. Сборник задач по алгебре для 8–9 классов. Учеб. пособие для учащихся школ и классов с углубл. изуч. математики.— 3-е изд.— М., 1996.

4. Збірник задач з математики для вступників до вузів / В. К. Єгєрев, В. В. Зайцев, Б. А. Кордемський та ін.; За ред. М. І. Сканаві; Пер. з рос. Є. В. Бондарчук, Ю. Ю. Костриця, Л. П. Оніщенко.— 3-тє вид., стер.— К.: Вища шк., 1996.
5. Кравчук В., Підручна М., Янченко Г. Алгебра: Підручник для 9 класу.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2009.
6. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: Підручн. для 9 кл. з поглибл. вивченням математики.— Х.: Гімназія, 2009.
7. Райхмист Р. Б. Графики функций: Справ. пособие для вузов.— М.: Высш. шк., 1991.
8. Столин А. В. Комплексные упражнения по математике с решениями. 7–11 классы.— Х.: ИМП «Рубикон», 1995.

НАБЛИЖЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Програма курсу за вибором для учнів 9 класів

Автор: *Єрґіна Оксана Володимирівна, старший викладач кафедри методики природничо-математичної освіти і технологій ІППО КУ імені Бориса Ґрінченка*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Зміст шкільної математичної освіти весь час набуває уточнення й трансформації. Відбуваються відповідні зміни і в навчальних програмах загальноосвітніх навчальних закладів. Трансформації та уточнень набув і розділ «Елементи прикладної математики» з курсу алгебри 9 класу, в якому основну увагу приділено вивченню математичного моделювання, відсотковим розрахункам, поняттю про статистику і суттєво зменшено кількість годин на вивчення наближених обчислень. Тому завданням даного курсу є доповнити курс алгебри 9 класу основними методами наближених обчислень для тих учнів, які надалі продовжать навчання за тими профілями природничо-математичного напрямку старшої профільної школи, в яких наближені обчислення є одним із засобів розв'язування задач практичного спрямування та оцінки точності одержаних результатів (фізико-математичний, фізичний, хіміко-технологічний тощо). Уміння виконувати дії з наближеними значеннями використовуються і в курсі геометрії при розв'язуванні трикутників, і у фізиці при виконанні лабораторних робіт, зокрема при визначенні точності вимірювань і похибки результатів.

Курс допоможе сформувати в учнів правильне розуміння місця математики в системі наук, її прикладний характер, надасть можливість краще зрозуміти процес математичного моделювання, допоможе навчитися коректно записувати відповідь до задач практичного змісту в тому випадку, коли така відповідь є наближеною. І хоча наближені обчислення вже втратили свою актуальність як засіб раціоналізації обчислень (цей засіб успішно замінили калькулятор і комп'ютер), актуальним залишається питання залежності ступеня точності одержаного результату від ступеня точності вихідних даних і навпаки.

У курсі запропоновано повторити правила округлення чисел, опрацювати поняття похибки, познайомитися з поняттями цілої та дробової частин числа, засвоїти правило підрахунку цифр, сформувати навички виконання арифметичних дій з наближеними значеннями, запису числа у стандартному вигляді та знаходження цілої та дробової частин числа.

Мета курсу:

- забезпечити цілісність системи математичної підготовки учнів;
- сприяти реалізації прикладної спрямованості математики;
- створити міцне підґрунтя для подальшого навчання у профільних класах природничо-математичного напрямку у старшій школі.

Курс призначений для учнів 9 класів, що мають на меті продовжити навчання у класах природничо-математичного напрямку старшої профільної школи, і розрахований на 8 академічних годин. Вивчення курсу доцільно проводити протягом однієї чверті після вивчення теми «Нерівності».

ОРІЄНТОВНЕ ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

(1 год на тиждень, всього 8 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	Тема 1. Наближені значення чисел і величин. Округлення. Ціла і дробова частини числа. Стандартний вигляд числа	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про наближені значення чисел і величин, різні форми запису наближених значень; • <i>знати</i> правила округлення чисел; означення цілої та дробової частин числа; • <i>уміти</i> округляти числа і значення величин; знаходити цілу і дробову частини числа; записувати число або його наближене значення у стандартному вигляді.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Тема 2. Абсолютна та відносна похибки. Оцінка похибок. Правильні цифри наближеного значення	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про абсолютну та відносну похибки, точність вимірювання і наближення, правильні, сумнівні та неправильні цифри наближеного значення; • <i>уміти</i> знаходити абсолютну і відносну похибки, правильні цифри наближення, • <i>оцінювати</i> похибки.
2	Тема 3. Дії над наближеними значеннями. Значущі цифри числа. Правило підрахунку цифр. Дії з числами, записаними у стандартному вигляді	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про значущі цифри числа; • <i>знати</i> правило підрахунку цифр для виконання дій з наближеними значеннями; • <i>уміти</i> виконувати арифметичні дії з наближеними значеннями, в тому числі записаними в стандартному вигляді, підносити їх до степеня і добувати корінь; виконувати арифметичні дії з числами, записаними у стандартному вигляді.
3	Тема 4. Практичні роботи та розв'язування прикладних задач	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> виконувати практичні роботи, внаслідок яких одержуються наближені значення, виконувати дії з одержаними даними, правильно записувати результат проведених практичних робіт і розв'язаних прикладних задач.

ЛІТЕРАТУРА

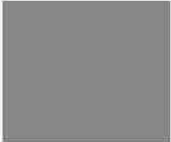
1. Швець В., Кліндухова В. Вивчення наближених обчислень у курсі математики основної школи // Математика в школі.— 2008.— № 2.— С. 3–8; № 3.— С. 10–15.
2. Швець В., Кліндухова В. Наближені обчислення у 7–8 класах // Математика в школі.— 2008.— № 6.— С. 12–17.

3. Швець В., Кліндухова В. Наближені обчислення у 9 класі // Математика в школі.— 2008.— № 9.— С. 16–22.
4. Корінь Г. Вивчаємо наближені обчислення // Математика в школі.— 2003.— № 2.— С. 35–42.
5. Бевз Г. П. Алгебра: Підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл.— 2-ге вид.— К.: Освіта, 2006.— 176 с.
6. Кравчук В., Підручна М., Янченко Г. Алгебра. Пробний підручник для 9 класу.— 2-ге вид, перероб. і допов. / За ред. З. І. Слєпкань.— Тернопіль: Підручники і посібники, 2004.— 248 с.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКЛАДАННЯ КУРСУ

При вивченні даної теми слід особливу увагу приділити виконанню практичних вимірювальних робіт, різним формам запису одержаних при цьому наближених значень (за допомогою подвійної нерівності, знака « \pm », знака модуля); систематизації правил округлення чисел, вивчених у попередніх класах; повторенню запису числа у стандартному вигляді та вправам на перехід від одних одиниць фізичних величин, записаних у стандартному вигляді, до інших; виконанню дій над наближеними значеннями з урахуванням як правил округлення, так і підрахунку цифр, порівнянню точності одержаних відповідей. Поняття цілої частини числа можна інтерпретувати як один із видів наближень даного числа до цілого, а його дробову частину — як абсолютну похибку такого наближення.

Вивчення даного курсу передбачає розв'язування практичних задач з геометрії, фізики, економіки, проектну діяльність, проведення досліджень, лабораторних і практичних робіт, дослідження їх результатів та значень похибок обчислень, реалізації міжпредметних зв'язків. Наведеного в програмі списку літератури достатньо для успішного викладання даного курсу за вибором, оскільки запропоновані джерела містять повне навчально-методичне забезпечення викладання курсу, і його успішного засвоєння (розробки уроків з вивчення всіх тем даного курсу, достатню кількість практичних робіт, прикладів завдань для дослідницької діяльності, зразки прикладних задач з різних галузей знань і вправ на дії з наближеними значеннями).



ФАКУЛЬТАТИВНІ ТА КУРСИ ЗА ВИБОРОМ ДЛЯ КЛАСІВ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ МАТЕМАТИКИ

- Вступ до теорії чисел. Ланцюгові дроби та їх застосування (факультативний курс, 9 клас)**
- Фрактали (курс за вибором, 9 клас)**
- Прикладна математика (факультативний курс, 8–11 класи)**

ВСТУП ДО ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ. ЛАНЦЮГОВІ ДРОБИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

**Програма факультативного курсу для учнів 9 класу
математичного профілю загальноосвітніх навчальних закладів**

Автор: *Кирдей Ірина Дмитрівна, вчитель математики
ЗОШ I–III ступенів № 16 ім. М. О. Кириленка
м. Біла Церква Київської області*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Реалізуючи основну мету курсу математики в середній школі, необхідно водночас створювати умови для розвитку кожної особистості з урахуванням її нахилів та природних обдарувань. Застосування варіативного компонента навчального плану загальноосвітньої школи відкриває для цього достатньо можливостей. Розширення кола факультативів та курсів за вибором дозволяє ознайомити учнів із деякими загальними математичними ідеями, показати застосування математики у практичній діяльності.

До основних понять математики належить поняття числа. Від того, наскільки добре учень усвідомлює природу числа, взаємозв'язки між числовими множинами, знає та розуміє властивості чисел, залежить загальний рівень його математичних компетентностей.

Факультативний курс «Вступ до теорії чисел. Ланцюгові дроби та їх застосування» розрахований на учнів 9 класу і має на меті ознайомлення учнів з такими розділами математики, які дозволяють суттєво розширити дослідницький потенціал обдарованої дитини, поглибити її знання про основні положення та поняття теорії чисел, на яких базується вивчення багатьох інших розділів природничих дисциплін, підвищити інтерес до вивчення предмета, показати роль ланцюгових дробів у розв'язуванні прикладних задач математики, фізики, хімії, астрономії, природознавства.

Теоретичною основою факультативу є основи теорії подільності, теореми теорії чисел, алгоритм Евкліда, властивості складених чисел, особливості розкладу як раціональних, так і ірраціональних чисел у ланцюгові дроби, поняття про рівняння з двома змінними та його розв'язок.

Зміст програми курсу органічно пов'язаний зі змістом основного навчального матеріалу шкільного курсу математики і водночас має самостійний характер.

Мета і завдання курсу:

- створення умов для розвитку природних математичних здібностей та обдарувань кожної особистості з урахуванням її вікових особливостей;

- оволодіння учнями системою математичних знань, навичок і вмінь, у тому числі пов'язаних із використанням інформаційних технологій, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань;
- підвищення математичної, інформаційної, алгоритмічної та графічної культури школярів, розвиток в учнів логічного мислення, просторової уяви, пам'яті, уваги;
- інтелектуальний розвиток учнів, формування в них абстрактно-логічного, наочно-образного типів мислення;
- формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї та методи математики, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної для повноцінного життя в сучасному суспільстві;
- формування в учнів стійкої позитивної мотивації до навчання та позитивних рис особистості;
- задоволення потреби у допрофільній математичній підготовці учнів.

Характеристика структури навчальної програми

Програму складено відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної середньої освіти.

Курс розрахований на 35 годин навчального часу з тих годин варіативної складової Типового навчального плану, які призначені для вивчення факультативів та курсів за вибором з математики для математичного, фізичного та фізико-математичного профілів навчання. Навчальний матеріал розподілено за такими змістовими лініями: числа; рівняння; функції.

Програма містить чотири теми, кожна з яких розкривається через сукупність теоретичних і практичних навчальних занять. Основна увага приділяється практичній спрямованості курсу (відношення теоретичних та практичних занять складає 2 : 3), що дозволяє навчити учнів основним прийомам розв'язування деяких типів конкурсних та олімпіадних задач.

Розподіл змісту і навчального часу є орієнтовним. Учителям надається право коригувати його залежно від прийнятої методичної концепції та конкретних навчальних ситуацій. На основі чіткого тематичного плану вчитель розробляє календарно-тематичний план.

Програмою передбачено резерв навчального часу, а також години для повторення, узагальнення й систематизації вивченого матеріалу, розгляд історичного аспекту розвитку питань, що вивчаються. Програма подана у формі таблиці, що містить зміст навчального матеріалу та навчальні досягнення учнів. У змісті вказано навчальний матеріал, який підлягає вивченню. Вимоги до навчальних досягнень учнів орієнтують на результати навчання, які також є і об'єктом контролю та оцінювання.

Пропонована програма факультативного курсу узгоджена з програмою рівня стандарту.

Особливості організації навчання

У природничих науках математика є не лише галуззю загальноосвітніх знань, а й методом наукового пізнання. Тому навчання математики в класах природничо-математичного профілю вимагає більш поглибленого, у порівнянні з академічним, рівня її вивчення. Разом з тим курс математики для цих класів відрізняється від академічного не стільки обсягом знань, якими мають оволодіти учні, скільки рівнем його обґрунтованості, абстрактності, загальності, прикладної спрямованості.

З метою створення необхідних умов для більш повної реалізації освітньої, розвивальної та виховної складових навчання математики, врахування інтересів, здібностей, потреб та можливостей учнів у профільних природничо-математичних класах у повному обсязі має бути використаний потужний потенціал варіативної складової навчального плану, яка передбачає вивчення факультативних курсів. Досягненню саме цієї мети сприяє запропонований факультативний курс.

Цей курс складається з невеликих за змістом навчальних модулів, враховує різноманіття інтересів і можливостей учнів, поглиблює та розширює основний курс математики відповідно до обраного профілю навчання та сприяє розвитку математичних знань та вмінь у прикладних сферах діяльності, знайомить учнів з основами майбутніх професійних знань.

При викладанні даного факультативного курсу в класах природничо-математичного профілю вчитель повинен створювати такі навчальні ситуації, в яких учні самостійно опановують систему математичних знань, умінь та навичок.

Саме тому в програмі приділяється багато уваги історії розвитку поняття числа, наведено визначні в історії математики практичні задачі, що привели до виникнення поняття ланцюгового дробу, підхідних дробів, діофантових рівнянь та пошуку методів їх розв'язування. Це дасть змогу не тільки поповнити історично-наукові знання учнів, а й сприятиме формуванню уявлень про філософський зміст числа, його роль у розвитку загальнолюдської культури.

Заняття рекомендується будувати так, щоб співбесіди, консультації, інтерактивне опитування, робота з педагогічними програмними засобами та інші методи організації роботи під керівництвом учителя навчили учня вчитися, зініціювали його самостійну роботу, показали, як знаходити потрібну інформацію в науково-популярній, навчальній та довідковій літературі, інформаційних базах різних типів, мережі Інтернет.

Запропонований факультативний курс дозволить підвищити свої шанси на успіх учасникам олімпіад та конкурсів, а також буде корисним усім, хто цікавиться елементарною математикою.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Вступ до теорії чисел	2
2	Ланцюгові дроби та наближення раціонального числа	14
3	Застосування ланцюгових дробів до наближених обчислень ірраціональних чисел	9
4	Застосування властивостей ланцюгових дробів до розв'язування діофантових рівнянь	10
	РАЗОМ	35

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Тема 1. Вступ до теорії чисел Завдання і методи теорії чисел. Числові множини. Історичний розвиток поняття про число.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> описує завдання теорії чисел; пояснює хронологічну послідовність розвитку поняття числових множин; уміє виконувати цілеспрямований пошук та сортування інформації в науково-методичній літературі, інформаційних базах різних типів, на спеціалізованих сайтах мережі Інтернет.
14	Тема 2. Ланцюгові дроби та наближення раціонального числа Подільність цілих чисел. Ділення з остачею. Найбільший спільний дільник (НСД) двох чисел. Різні способи знаходження НСД. Алгоритм Евкліда. Властивості НСД. Основні теореми про подільність. Означення ланцюгового дроби. Запис раціонального числа у вигляді ланцюгового дроби.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> формулює ознаки подільності чисел; означення НСД двох чисел, означення ланцюгового дроби; знаходить НСД двох чисел різними способами; підхідні дроби для даного ланцюгового дроби; користується ознаками подільності чисел, алгоритмом Евкліда;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Розклад числа в ланцюговий дріб за допомогою алгоритму Евкліда. Підхідні дроби та їх властивості. Наближення раціонального числа за допомогою підхідних дробів. Ланцюгові дроби і календар.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>описує</i> алгоритм знаходження підхідних дробів для даного ланцюгового дроби; • <i>встановлює</i> послідовність перетворення раціонального числа в ланцюговий дріб; • <i>виконує і пояснює</i> наближення раціонального числа за допомогою ланцюгового дроби із заданою точністю; • <i>досліджує</i> одержані результати для розв'язання задач практичного змісту; • <i>використовує</i> розклад числа у ланцюговий дріб для оцінки значень величин із заданим порядком точності.
9	<p>Тема 3. Застосування ланцюгових дробів до наближених обчислень ірраціональних чисел</p> <p>Запис ірраціонального числа у вигляді ланцюгового дроби. Число π та різні ступені його наближення за допомогою ланцюгових дробів. Різні способи подання ірраціонального числа у вигляді ланцюгового дроби. «Золотий переріз», наближене значення τ. Застосування властивостей ланцюгових дробів до розв'язування задач. Розв'язування нетипових видів рівнянь. Розрізання прямокутника заданих розмірів на квадрати. Комбінація провідників різних опорів. Задача оптимізації кутової швидкості обертання.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює</i> означення ряду Фібоначчі, знає його властивості, розуміє поняття «золотого перерізу»; • <i>знаходить</i> підхідні дроби для ланцюгового дроби даного ірраціонального числа; • <i>користується</i> властивостями ірраціональних чисел; • <i>описує</i> алгоритм знаходження підхідних дробів даного ланцюгового дроби даного ірраціонального числа; • <i>встановлює</i> послідовність перетворення ірраціонального числа у ланцюговий дріб; • <i>виконує і пояснює</i> наближення ірраціонального числа за допомогою ланцюгового дроби із заданою точністю;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • досліджує одержані результати для розв'язування задач практичного змісту; • використовує розклад числа τ та числа π у ланцюговий дріб із заданим порядком точності та використовує його у практичних задачах.
10	<p>Тема 4. Застосування властивостей ланцюгових дробів до розв'язування діофантових рівнянь</p> <p>Діофантові рівняння. Необхідна умова існування розв'язку рівняння $ax + by = c$. Залежність між загальним розв'язком рівняння $ax + by = c$ та підхідними дробами розкладу. Задачі, що зводяться до розв'язування діофантових рівнянь. Рівняння виду $x^2 - Ay^2 = 1$ та всі його розв'язки. Загальний випадок розв'язання діофантових рівнянь другого степеня з двома невідомими. Узагальнення та систематизація методів розв'язування діофантових рівнянь першого та другого степенів.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулює означення діофантового рівняння першого степеня з двома змінними, <i>розуміє</i>, що означає знайти його розв'язок; • користується необхідною умовою існування розв'язку рівняння $ax + by = c$; • описує алгоритм знаходження розв'язку рівняння $ax + by = c$ за допомогою розкладу дроби розкладу у ланцюговий дріб; • знаходить розв'язки рівняння $ax + by = c$ за допомогою ланцюгового дроби; • досліджує одержані результати та <i>пояснює</i> випадки, в яких дане рівняння не має розв'язків; • складає математичну модель задачі, що зводиться до розв'язування діофантового рівняння виду $ax + by = c$; • формулює означення діофантового рівняння другого степеня з двома змінними, <i>розуміє</i>, що означає знайти його розв'язок; • користується загальним випадком розв'язання рівняння $x^2 - Ay^2 = 1$;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> описує алгоритм знаходження розв'язку рівняння $x^2 - Ay^2 = 1$ за допомогою ланцюгового дроби; знаходить розв'язки рівняння $x^2 - Ay^2 = 1$ за допомогою ланцюгового дроби; складає математичну модель задачі, що зводиться до розв'язання діофантового рівняння $x^2 - Ay^2 = 1$; досліджує одержані результати та пояснює випадки, в яких дане рівняння не має розв'язків.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

Номер заняття	Дата	Тема заняття
Тема 1. Вступ до теорії чисел (2 год)		
1		Завдання і методи теорії чисел. Числові множини
2		Історичний розвиток поняття про число
Тема 2. Ланцюгові дроби та наближення раціонального числа (14 год)		
3		Подільність цілих чисел. Ділення з остачею. Найбільший спільний дільник двох чисел. Різні способи знаходження НСД
4		Алгоритм Евкліда
5		Властивості НСД
6		Основні теореми про подільність
7		Означення ланцюгового дроби
8		Запис раціонального числа у вигляді ланцюгового дроби
9		Розв'язування задач

Номер заняття	Дата	Тема заняття
10		Розклад числа в ланцюговий дріб за допомогою алгоритму Евкліда
11		Розв'язування задач
12		Підхідні дроби та їхні властивості
13		Розв'язування задач
14		Наближення раціонального числа за допомогою підхідних дробів
15		Розв'язування задач
16		Ланцюгові дроби і календар
Тема 3. Застосування ланцюгових дробів до наближених обчислень ірраціональних чисел (9 год)		
17		Запис ірраціонального числа у вигляді ланцюгового дроби
18		Число π та різні ступені його наближення за допомогою ланцюгових дробів
19		Різні способи подання ірраціонального числа у вигляді ланцюгового дроби
20		«Золотий переріз», наближене значення τ
21		Застосування властивостей ланцюгових дробів до розв'язування задач
22		Розв'язування нетипових видів рівнянь
23		Розрізання прямокутника заданих розмірів на квадрати
24		Комбінація провідників різних опорів
25		Задача оптимізації кутової швидкості обертання
Тема 4. Застосування властивостей ланцюгових дробів до розв'язування діофантових рівнянь (10 год)		
26		Діофантові рівняння
27		Необхідна умова існування розв'язку рівняння $ax + by = c$

Номер заняття	Дата	Тема заняття
28		Залежність між загальним розв'язком рівняння $ax + by = c$ та підхідними дробами розкладу
29		Задачі, що зводяться до розв'язування діофантових рівнянь виду $ax + by = c$
30		Розв'язування задач
31		Рівняння виду $x^2 - Ay^2 = 1$ та всі його розв'язки
32		Задачі, що зводяться до розв'язування діофантових рівнянь виду $x^2 - Ay^2 = 1$
33		Загальний випадок розв'язування діофантових рівнянь другого степеня з двома невідомими
34		Розв'язування рівнянь
35		Узагальнення та систематизація методів розв'язування діофантових рівнянь першого та другого степенів

ЛІТЕРАТУРА

1. Арнольд В. И. Цепные дроби.— М.: МЦМНО, 2001.— 40 с.
2. Арнольд В. И. Задачи для детей от 5 до 15 лет.— М.: МЦМНО, 2004.
3. Бескид Н. М. Цепные дроби // Научно-популярный журнал «Квант».— М.: МЦМНО, 1970.— № 1.
4. Гельфонд А. О. Решение уравнений в целых числах.— 4 изд.— М., 1978.
5. Диофант Александрийский. Арифметика и книга о многоугольных числах / Пер. с древнегреч. И. Н. Веселовского; Ред. и комментарии И. Г. Башмаковой.— М.: Наука, 1974.
6. Болтянский В. Г., Левитас Г. Г. Целые числа и действия над ними. Дополнительные главы по курсу математики 7–8 классов для факультативных занятий.— М.: Просвещение, 1969.— 246 с.
7. Бородин О. И. Теория чисел.— К.: Рад. шк., 1965.— 262 с.
8. Бородин А. И., Бугай А. С. Биографический словарь деятелей в области математики.— К.: Рад. шк., 1979.— 607 с.
9. Алгебра. Учебное пособие для 9–10 классов средних школ с математической специализацией / Н. Я. Виленкин, Р. С. Гутер, С. И. Шварцбург и др.— М.: Просвещение, 1972.— 302 с.
10. Лейфура В. М. Задачі з цілими числами.— Харків: Вид. група «Основа», 2003.— 144 с.

11. Сергеев И. Н., Олейник С. Н., Машков С. Б. Примени математику.— М.: Наука, 1989.
12. Хинчин А. Я. Цепные дроби.— М.: Наука, 1978.— 234 с.
13. Хинчин А. Я. Три жемчужины теории чисел.— М.: Наука, 1979.
14. Ланцюгові дроби. URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki>.
15. <http://ega-math.narod.ru/Liv/Diophant.htm>.
16. Цепные дроби. URL: <http://www.eunnet.net/books/numbers/text/7.html>.
17. Бескид Н. М. Цепные дроби. URL: http://www.kvant.mirror0.mccme.ru/1970/01/серные_дроби.htm.
18. Широков Ф. Забытое исчисление (в мире цепных дробей). URL: <http://www.osp.ru/school/1999/07/19.htm>.
19. Web-решение задач по математике. URL: <http://www.webmath.ru/web.php>.
20. Апостолова Г. В., Ліпчевський Л. В. Планета цілих чисел: Електронний навчально-методичний комплекс з математики.— Біла Церква: КОПОПК, 2009.
21. <http://www.kirdey.com>.

ФРАКТАЛИ

Програма курсу за вибором для учнів 9 класу математичного профілю

Автор: *Канакіна Лілія Петрівна, старший викладач Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Курс за вибором «Фрактали» призначений для учнів 9 класів математичного профілю загальноосвітніх навчальних закладів. Мета і зміст курсу пов'язані з поглибленням і розширенням знань учнів з математики та інформатики, формуванням у них практичних умінь, необхідних в освітньому процесі в 10–11 класах.

Практична спрямованість курсу сприяє розвитку вмінь користування креслярськими інструментами, поглибленню знань, набутих у попередні роки.

Мета і завдання курсу:

- розвиток в учнів пізнавального інтересу;
- професійна орієнтація учнів;
- засвоєння способів діяльності, формування практичних умінь і навичок під час роботи з креслярськими інструментами;
- формування вмінь використовувати комп'ютер для демонстрації краси сучасної математики.

Очікувані результати:

- формування інтересу до творчого процесу;
- знайомство з геометричними, алгебраїчними та стохастичними фракталами;
- формування уявлень про сучасну математику та її інтеграцію з програмуванням.

Підсумковий контроль можна проводити у формі творчих робіт із зображення відомих геометричних фракталів, залікової роботи, конкурсу на зображення «свого» фрактала тощо.

Курс розрахований на 16 годин.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Вступ. Знайомство з поняттям «фрактал»	1
2	Класичні фрактали	1
3	Геометричні фрактали	3
4	Хаотична динаміка. Алгебраїчні фрактали	2
5	Комплексні числа. Дії з комплексними числами в алгебраїчній формі	5
6	Комп'ютерне знайомство з алгебраїчними фракталами	1
7	Стохастичні фрактали	2
8	Конкурс творчих робіт	1
	РАЗОМ	16

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	Вступ. Знайомство з поняттям «фрактал» Знайомство з поняттям «фрактал». Історія виникнення теорії фракталів. Термін «фрактал». Умови, коли цей термін застосовується до фігури. Відомості про творців фракталів.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i> термін «фрактал»; • <i>називає</i> властивості фрактальної форми фігури; • <i>наводить приклади</i> фракталів.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	Тема 1. Класичні фрактали Класичні фрактали. Самоподібність множин з незвичайними властивостями в математиці. Класифікація фракталів. Крива Коха.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади самоподібних об'єктів;</i> • <i>знає рекурсивну процедуру отримання фрактальних кривих на площині.</i>
3	Тема 2. Геометричні фрактали Геометричні фрактали. Рекурсивна процедура отримання фрактальних кривих Коха, «гілка», «сніжинка Коха», «множина Кантора», «серветка», «килим». Знайомство з «кубком» і «пірамідою» Серпінського.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює алгоритм побудови фрактальних кривих;</i> • <i>виконує побудову кривих.</i>
2	Тема 3. Хаотична динаміка. Алгебраїчні фрактали Алгебраїчні фрактали. Множина Мандельброта. Множина Жуліа. Трикутники Серпінського.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади алгебраїчних фракталів;</i> • <i>має уявлення про множини Мандельброта, Жуліа;</i> • <i>описує складання комп'ютерної програми для побудови множин.</i>
5	Тема 4. Комплексні числа. Дії з комплексними числами в алгебраїчній формі Комплексні числа. Додавання віднімання. Множення, ділення і піднесення до степеня комплексних чисел.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>знає означення комплексного числа в алгебраїчній формі, рівних комплексних чисел, правила виконання дій над комплексними числами, геометричну інтерпретацію комплексного числа;</i> • <i>уміє виконувати дії над комплексними числами в алгебраїчній формі.</i>
1	Тема 5. Комп'ютерне знайомство з алгебраїчними фракталами	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>уміє створювати нескладну комп'ютерну програму для алгебраїчних фракталів.</i>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Тема 6. Стохастичні фрактали Стохастичні фрактали. Застосування фракталів: економіка, аналіз ринків, природничі науки, радіотехніка.	Учень (учениця): • <i>знає</i> стохастичні фрактали; • <i>наводить приклади</i> стохастичних фракталів, <i>готує</i> презентацію власного фракталу.
1	Конкурс творчих робіт	

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ

Номер заняття	Дата	Тема заняття
1		Вступ. Знайомство з поняттям «фрактал»
2		Класичні фрактали
3		Геометричні фрактали: «гілка», «сніжинка Коха», «множина Кантора»
4–5		Побудова фракталів «серветка», «килим». Знайомство з «кубком» і «пірамідою» Серпінського
6–7		Алгебраїчні фрактали
8–9		Додавання і віднімання комплексних чисел
10–12		Множення, ділення і піднесення до степеня комплексних чисел
13		Комп'ютерне знайомство з алгебраїчними фракталами
14–15		Стохастичні фрактали. Застосування фракталів
16		Конкурс творчих робіт

ЛІТЕРАТУРА

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы.— М.: Институт компьютерных исследований, 2002.
2. Пайтлен Х. О., Рихтер П. Х. Красота фракталов.— М.: Мир, 1993.
3. Энциклопедия для детей.— Т. 11.— М.: Аванта +, 2000.
4. Щербинина Т. Фракталы // Математика.— 2007.— № 14.
5. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории.— М.: Постмаркет, 2000.
6. Програма Fractint © 1990 Soup Group Company.
7. Gleick J. Chaos: Making a New Science.— New York: Viking, 1987.

ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА

Програма факультативного курсу для учнів 8–11 класів з поглибленим вивченням математики

Автор: *Рудик Олександр Борисович, доцент Київського університету імені Бориса Грінченка, кандидат фізико-математичних наук, заслужений учитель України*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Тривалість навчання: 4 роки (8–11 класи).

Розподіл навантаження: 2 години на тиждень, щороку — 68 годин, на весь курс — 272 години. При цьому учні повинні мати можливість додаткової самостійної роботи за комп'ютером протягом 2 годин на тиждень. Допускається перерозподіл навчальних годин між темами — до 20 % часу на кожну тему. Програму можна використовувати з розрахунку 3 години на тиждень з пропорційним збільшенням годин на кожну тему і детальнішим розглядом задач (як поданих у програмі, так і підібраних з інших джерел).

Кількість тем: 11.

Мета курсу:

- розвинути логічне мислення і зв'язне мовлення учнів;
- закріпити базові математичні поняття на рівні практичного використання до програмної реалізації включно;
- за наявності відповідних психологічних характеристик — підготувати учня до участі в олімпіаді з інформатики.

Перед вивченням курсу учні повинні мати стійкі навички пошуку, редагування, збереження, копіювання файлів на жорсткий диск та інші носії інформації. Тема «Алгоритмічна мова» вивчається оглядово і лише для того, щоб учні знали як користуватися довідниковими інформаційними системами і літературою під час опанування наступних тем. Вивчення математичного апарату тем курсу має здійснюватися на уроках математики й випереджати розгляд цих тем при вивченні даного курсу — курсу практичного використання і програмної реалізації базових понять елементарної математики.

Орієнтовне календарне планування не подається, оскільки:

- поданий курс є найважчим для сприйняття та опанування (див. чисельність учасників та результати учнівських олімпіад з інформатики);
- рівень підготовки учнів (здатність формулювати, запам'ятовувати й програмно реалізувати алгоритми, опанування математичної теорії) настільки відрізняється у різні роки навіть в одному навчальному закладі, що дозволяє в одних класах викладати зі швидкістю (кількість питань / задач за час, відведений на тему), удвічі більшою, ніж в інших.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
8 КЛАС		
1	Алгоритмічна мова	8
2	Математична логіка	20
3	Комбінаторика	40
9 КЛАС		
4	Цілі числа і кільце многочленів. Подільність	46
5	Оптимізація перебору	14
6	Дійсні числа	8
10 КЛАС		
7	Планіметрія	24
8	Стереометрія	24
9	Методи оптимізації	20
11 КЛАС		
10	Графи	36
11	Теорія ігор	32
	РАЗОМ	272

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ**8 КЛАС****Тема 1. Алгоритмічна мова (8 год)**

Абетка. Структура програми. Прості типи змінних. Сталі. Арифметичні й логічні функції. Оператори. Порядок виконання дій. Умовні оператори. Цикли. Структуровані типи змінних. Поняття про динамічні структури даних. Процедури і функції. Введення і виведення даних. Робота з файлами. Примітивна графіка. Рекурсивні функції та процедури. Інтегроване середовище програмування.

Тема 2. Математична логіка (20 год)

Найпростіші булеві функції. Нормальна форма булевої функції. Відновлення запису арифметичної дії з цілими числами. Сюжетні задачі з відомою наперед кількістю персонажів (подій).

Тема 3. Комбінаторика (40 год)

Впорядкування чисел. Перестановки, розташування й комбінації: обчислення кількості й перебір. Реалізація невідомої наперед кількості вкладених циклів однією групою операторів. Нормальна форма булевої функції (до 26 аргументів) змінних. Період підстановки. Рекурентні співвідношення. Найдовша спільна підпоследовність двох последовностей.

9 КЛАС**Тема 4. Цілі числа і кільце многочленів. Подільність (46 год)**

Ділення цілих чисел з остачею. Найбільший спільний дільник. Алгоритм Евкліда. Найменше спільне кратне. Решето Ератосфена (реалізація за допомогою множин). Розклад на прості множники. Кількість дільників натурального числа. Класи еквівалентності остач. Позиційна система числення. Перехід від однієї системи числення до іншої. База мішаної системи числення. Факторіали і числа Фібоначчі як база системи числення. Перехід від багатовимірного масиву до лінійного і навпаки. Арифметичні дії з раціональними й багатоцифровими натуральними числами. Рекурентні співвідношення й різні системи числення. Десятковий запис дробу. Ланцюгові дроби. Многочлени однієї змінної. Ділення многочленів з остачею. Найбільший спільний дільник многочленів. Раціональні корені многочлена з цілими коефіцієнтами. Схема Горнера (в тому числі для многочленів з раціональними коефіцієнтами й аргументами). Сума k -х степенів перших n натуральних чисел як многочлен змінної n . Числа Бернуллі.

Тема 5. Оптимізація перебору (14 год)

Відновлення запису арифметичних дій з цілими числами. Сюжетні задачі логічного характеру з невідомою наперед кількістю персонажів.

Тема 6. Дійсні числа (8 год)

Подання дійсного числа в ПК. Арифметичний корінь. Наближене розв'язування нелінійних рівнянь відносно однієї змінної.

10 КЛАС**Тема 7. Планіметрія (24 год)**

Визначення кута за його тригонометричними функціями. Перехід до екранних координат. Рівняння прямої. Симетрія відносно точки і прямої. Площа трикутника і многокутника. Взаємне розміщення точки і трикутника, точки і многокутника (порівняння різних методів: кратність кількості перетинів, кут обертання радіуса-вектора, обчислення площ). Обхід опуклого многокутника за периметром. Система лінійних невивроджених рівнянь двох змінних. Сукупність прямокутників, сторони яких паралельні осям координат: площа і периметр об'єднання, перетину. Класифікація точок опуклого многокутника.

Тема 8. Стереометрія (24 год)

Координатний простір. Рівняння площини і прямої. Кути між площинами, між прямими, між прямою та площиною. Паралельна і центральна проекції. Рух геометричних тіл. Векторний і мішаний добуток. Системи лінійних невідроджених рівнянь трьох змінних. Модель многогранника для побудови перерізу площиною. Відстань на поверхні многогранника (на прикладі куба). Класифікація точок опуклого многогранника. Розбиття опуклого многогранника на трикутні піраміди без спільних внутрішніх точок.

Тема 9. Методи оптимізації (20 год)

Поняття про лінійне та опукле програмування функцій однієї і двох змінних, симплекс-метод. Метод динамічного програмування для скінченного простору станів (оптимальне розміщення капіталу і придбання наборів товарів). Задача комівояжера.

11 КЛАС

Тема 10. Графи (36 год)

Вершина, ребро і дуга графа. Зв'язність. Матриця суміжності, її незірковість. Кількість маршрутів. Найкоротший шлях. Модель лабіринту. Вершини графа, які неможливо уникнути на шляху між даними вершинами. Розбиття графа на компоненти. Граф як модель многогранника для побудови та аналізу розгортки.

Тема 11. Теорія ігор (32 год)

Скінченні ігри з антагоністичними інтересами і повною інформацією. Поняття стратегії. Аналіз графа гри «з кінця». Класифікація позицій гри. Функціонал Шпраге — Гранді. «Симетричні» стратегії. Ізоморфізм ігор. Перехід від неперервного простору станів до дискретного. Тлумачення парадокса гри «стоніжка».

ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

Після вивчення теми 1 учень (учениця):

- здійснює елементарне налаштування інтегрованого середовища програмування;
- знаходить опис і приклади використання стандартних процедур і функцій, користуючись довідковою системою інтегрованого середовища програмування.

Після вивчення тем 2–11 учень (учениця):

- пояснює алгоритми розв'язування розглянутих базових задач, поданих як питання для теоретичного вивчення або як додаткові задачі (див. далі);

- *наводить приклади ефективного використання ресурсів у розв'язаннях базових задачах;*
- *виявляє та усуває двозначності з умов;*
- *формулює технічні умови для розв'язань;*
- *тестує розв'язання базових задач;*
- *створює програми для розв'язування задач — базових і однакових з ними за складністю, з тими самими математичними основами. Програми мають задовольняти такі вимоги:*
 - *повідомляється уточнена умова задачі;*
 - *передбачено вибір способу задання даних — з файлу чи клавіатури;*
 - *для задач теми 2 «Математична логіка» параметри перевіряються на належність області допустимих значень з метою уникнення ділення на нуль, знаходження квадратного кореня з від'ємного числа тощо;*
 - *наявність ілюстрації до розв'язання задачі з геометричним змістом;*
 - *коментар розв'язання;*
 - *змістовність назв або їх коментар;*
 - *задачі на реалізацію гри передбачають як режим демонстрації для двох гравців-людей, так і гру «людина — програма». В останньому випадку програма реалізує виграшну стратегію або, не погіршуючи свого становища і відтягуючи кінець гри, очікує на помилку суперника, що створить виграшну позицію для програми. Але в усіх випадках передбачається перевірка коректності ходу.*

ЗАДАЧІ ДО ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСУ «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

1. З'ясувати, яка з двох дат передує іншій.
2. Розв'язати рівняння:
 - а) $ax + b = 0$;
 - б) $\frac{a}{x} + b = 0$;
 - в) $ax^2 + bx + c = 0$;
 - г) $\frac{a}{x^2} + \frac{b}{x} + c = 0$.
3. З'ясувати, чи має прямокутний паралелепіпед з ребрами a , b , c грань, яка: а) містить квадрат; б) міститься у квадраті зі стороною d .
4. Знайти взаємне розташування відрізків $[a; b]$ і $[c; d]$ на числовій прямій.
5. Чи існує трикутник з даною градусною мірою двох внутрішніх кутів? Визначити його вид.
6. Чи існує трикутник з даними квадратами довжин сторін? Визначити його вид.

7. Чи існує чотирікутник з даними довжинами сторін? Чи може він бути паралелограмом?
8. Скільки різних трикутників (взагалі і з точністю до рухів площини) можна утворити з відрізків даної довжини (з вилученням і без вилучення останніх відповідно).
9. Визначити тип впорядкованості даної послідовності чисел.
10. Обчислити ціну телеграми за її текстом. Числівники записати словами.
11. Роздрукувати текст із файлу без переносів, «рваних країв» завдовжки не більше за 60 символів у рядку.
12. Впорядкувати за частотою вживання сполучення з 1, 2 та 3 символів, які зустрічаються в даному тексті.
13. Записати дане натуральне число n порядковим числівником у вказаному роді й відмінку, $n < 10^9$.
14. Здійснити транслітерацію (подання літер та їх сполучень відповідними літерами та сполученнями) української абетки латиницею і навпаки.
15. Знайти найменше та найбільше числа, які можна подати сумами (можливо, і всіх) елементів даного масиву.
16. З'ясувати кінцевий стан термостату, який містить лід і розплавлений свинець.
17. Вгадати натуральне число, яке не перевищує n , задавши якнайменше запитань, відповідями на які є слова «так» чи «ні».
18. Чотири куби однакові на вигляд. Два з них мають однакову вагу, два інші — легші і теж мають однакову вагу. Скільки знадобиться зважувань на шалькових терезах без гир, щоб відокремити важчі куби?
19. Серед 80 однакових на вигляд монет одна фальшива (вона легша). Як за допомогою чотириразового використання шалькових терезів без гир знайти фальшиву монету?
20. Є 27 рівних кубів одного кольору. 26 з них мають однакову вагу. Як за допомогою найменшої можливої кількості зважувань на терезах без гир відокремити куб, вага якого відрізняється від ваги інших, і дізнатися, важчий він чи легший від інших кубів?

21. Серед шести кубів однакового розміру і однакового кольору три мають однакову вагу і є важчими від решти кубів, які також мають однакову вагу. Скільки зважувань на шалькових терезах без гир треба здійснити, щоб відокремити важчі куби?

КОМБІНАТОРИКА

22. Впорядкувати послідовність українських слів в алфавітному порядку.
23. Впорядкувати за частотою вживання сполучення з 1, 2 та 3 літер у даному тексті.
24. З'ясувати, чи задає дана послідовність перестановку.
25. Визначити, якою перестановкою одну послідовність отримано з іншої.
26. Нехай послідовність $T = \{t_j\}$ побудовано за деякою перестановкою P множини $\{1, 2, \dots, n\}$ таким чином: t_j — кількість чисел перестановки P , які стоять ліворуч від числа j і більші за нього. Відновити перестановку P .
27. У числовій послідовності вказати найдовшу підпослідовність, яка є арифметичною прогресією.
28. З членів послідовності утворити найдовшу арифметичну прогресію.
29. З'ясувати, чи можна прямокутник (паралелепіпед) з даними довжинами сторін скласти (без розрізання) з прямокутників (паралелепіпедів) з даними довжинами сторін. Скількома способами це можна зробити?
30. З даних слів сформувати чайнворд.
31. Розв'язати даний кросворд, знаючи слова-відповіді, але не знаючи їх розташування.
32. З даних слів сформувати кросворд. Те саме для кросворду з двома осями симетрії.
33. Побудувати всі квадратні матриці розміром $n \times n$, в яких у кожному рядку, стовпчику та на обох діагоналях розташовані всі натуральні числа від 1 до n . Указати найбільшу групу таких матриць, що не отримуються одна з одної поворотами та осьовими симетріями.
34. На кожну клітинку прямокутної таблиці розміром $n \times m$ покладено не більше ніж M монет. Рухаючи пішака вгору чи праворуч, забирають усі монети з-під нього. Як зібрати найбільше монет, рухаючись з нижньої лівої клітинки до верхньої правої?
35. Розв'язати японський кросворд.
36. За відомими результатами футбольного турніру (можливо, незакінченого) з'ясувати, яке найвище місце може посісти певна команда.

37. На шахівниці розміром $m \times n$ розташувати певні шахові фігури таким чином, щоб жодна з них не знаходилася під боєм іншої.
38. Скількома способами можна подати натуральне число у вигляді суми даних натуральних чисел з повторенням (задача про розмін монет)?
39. Скільки існує n -цифрових чисел, сума всіх цифр яких дорівнює m ?
40. Елементи масиву розділити на дві групи таким чином, щоб абсолютна різниця сум елементів цих груп була найменшою.
41. Яку множину чисел можна отримати з даного набору раціональних чисел, використавши не більше ніж k арифметичних дій.
42. Впорядкувати за зростанням нескоротні дроби, які лежать в даному проміжку числової прямої $[a; b]$ і знаменник яких не перевищує дане натуральне число n .

ЦІЛІ ЧИСЛА

43. Записати дане натуральне число у римській системі числення.
44. За відомим записом натурального числа римськими цифрами відновити його запис у десятковій системі числення.
45. Обчислити чисельник і знаменник нескоротного дробу, який дорівнює:
 - а) $\frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \dots + \frac{1}{(n-1)n}$;
 - б) $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$.
46. Обчислити:
 - а) n^m ;
 - б) $n!$;
 - в) $C_n^k = \frac{n!}{k!}$.
47. Для натурального n з'ясувати, чи можна $n!$ подати у вигляді добутку k послідовних натуральних чисел.
48. Знайти j -цифрове натуральне число у системі числення з основою p , k -й степінь суми цифр якого дорівнює йому самому.
49. З'ясувати, скільки існує j -цифрових чисел: а) з даними остачами при діленні на дані числа; б) остачі яких при діленні на дані цілі числа рівні.
50. У старояпонському календарі кожен з 12 послідовних років має назву звіра (пацюк, бик, тигр, заєць, дракон, змія, кінь, вівця, мавпа, півень, собака, кабан), а кожен з 5 — має колір (зелений, червоний, жовтий, синій, чорний). З'ясувати, яка назва року n , якщо 1984 — рік зеленого пацюка.
51. Нескінченні арифметичні прогресії натуральних чисел задано першими двома членами. Знайти найменший спільний член усіх прогресій.

52. Для натурального n обчислити значення функції $f(n)$, заданої рекурентно: $f(0) = 0$, $f(1) = 1$, $f(2n) = f(n)$, $f(2n+1) = f(n) + f(n+1)$.
53. Даний звичайний дріб подати у вигляді суми (єгипетських) дробів, чисельники яких дорівнюють 1.

МНОГОЧЛЕНИ

Нехай многочлен подано рядком тексту: $2 \cdot x^5 - 4 \cdot x^{100} + 6$ для $2x^2 - 4x^{100} + 6$. Виконати такі завдання.

54. Звести подібні доданки у записі многочлена.
55. Визначити степінь і коефіцієнти многочлена.
56. Записати даний многочлен за зростанням степенів.
57. Записати суму даних одночленів за спаданням степенів.

ДІЙСНІ ЧИСЛА

58. Не використовуючи подання чисел масивами, для дійсного x і натурального n обчислити:
- а) $x(x+1)\dots(x+n-1)$;
 б) $(x+1)(x+3)\dots(x+2n-1) : (x+2)(x+4)\dots(x+2n)$.
59. Для дійсного x та натурального n обчислити наближене значення $e^x \approx 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$ і порівняти з точним значенням.
60. Побудувати лінійний і квадратичний сплякни функції, графік якої містить дані точки координатної площини.
61. Для неперервної функції $f: (0; 1) \rightarrow (0; 1)$ з'ясувати, для яких натуральних k існує розв'язок рівняння $x = f(f(\dots f(x) \dots))$, що не є розв'язком цього ж рівняння для менших значень k . Для прикладу розглянути $k = 1, 2, 3, \dots, 33$, $f(x) = ax(1-x)$, де $1 < a < 4$. Побудувати графік залежності розв'язків рівнянь від величини a .

ПЛАНІМЕТРІЯ

62. Визначити, якою нерівністю задається півплощина, що містить точку з даними координатами і обмежена прямою, яка проходить через дві дані різні точки з відомими координатами.
63. За сторонами трикутника обчислити його площу, кути, медіани, висоти, бісектриси, радіуси вписаного, описаного і зовнішписаних кіл; бісектриси внутрішніх кутів.
64. Обчислити сторони трикутника за:
- а) його висотами; б) його медіанами.

65. За координатами вершин опуклого чотирикутника встановити:
 - а) його вид (квадрат, ромб, прямокутник, паралелограм, трапеція);
 - б) чи є він вписаним;
 - в) чи є він описаним.
66. З'ясувати, чи є многокутник з даними координатами вершин опуклим.
67. Побудувати коло, що дотикається до трьох даних кіл координатної площини (задача Аполонія).
68. Зобразити частину графіка функції чи кривої (еліпса, параболи, гіперболи, спіралі, циклоїди тощо), розташованого у даному прямокутнику координатної площини зі сторонами, що паралельні осям координат. Реалізувати керування параметрами кривої та її повторну побудову без переривання виконання програми.

ТЕОРІЯ ІГОР

69. Гра «Хрестики-нулики» проводиться на квадратному полі, що містить 9 квадратних клітин. Два гравці по черзі заповнюють вільні клітини: перший — хрестиком, другий — нуликом. Переможцем вважається той, хто першим заповнить своїми символами горизонталь, вертикаль або діагональ з трьох квадратів. Якщо це не вдалося нікому, то гра закінчується унічію.
70. Гра «9 цифр». На столі лежать 9 карток, на кожній з яких написано одну з цифр від 1 до 9 включно. Цифри на різних картках різні. Картки лежать написами догори. Два гравці по черзі беруть по одній картці зі столу. Переможцем вважається той, хто першим візьме 3 картки, сума цифр на яких дорівнює 15 (на руках у переможця можуть бути й інші картки).
71. Гра «9 слів». На столі лежать 9 карток, кожна з яких містить одне із слів: Лорен, какао, місто, хек, ліс, рама, Ала, меч, рік. Слова на різних картках різні. Картки лежать написами догори. Два гравці по черзі беруть по одній картці зі столу. Переможцем вважається той, хто першим візьме 3 картки зі словами, що мають одну спільну літеру (на руках у переможця можуть бути й інші картки).
72. Гра «9 шляхів». 8 міст, позначених на карті першими літерами латиниці, сполучають 9 доріг, що проходять відповідно через міста AEH , AF , ADG , BE , $BDFH$, BG , CDE , CF , CGH . Два гравці по черзі зафарбовують своїм кольором (червоним або синім) позначення шляхів на карті. Переможцем вважається той, хто перший зафарбує своїм кольором позначення всіх доріг, які проходять через одне місто.

73. Гра Баше*. У початковий момент в купці є n предметів. Два гравці по черзі забирають з цієї купки предмети (від 1 до p включно). Переможцем вважається той, хто примусить суперника зробити останній хід.
74. Гра «На стежині». На кінцях стежини, розбитої на m клітин, стоять шашки різного кольору. Два гравці по черзі рухають шашку певного кольору на вільну клітину на довільну кількість клітин в межах від 1 до p включно в довільному напрямку, але без перескакування шашки суперника й виходу за межі стежини. Переможцем вважається той, хто зробить останній хід.
75. Певну кількість фішок розташовано в ряд. Два гравці по черзі забирають довільні 1 або 2 фішки, які стоять поруч. Переможцем вважається той, хто зробить останній хід.
76. Певну кількість фішок розташовано по колу. Два гравці по черзі забирають довільні 1 або 2 фішки, які стоять поруч. Переможцем вважається той, хто зробить останній хід.
77. На початку гри є k груп предметів. Два гравці по черзі розбивають кожену групу, що містить більше ніж один предмет, на дві менші групи. Переможцем вважається той, хто виконає останнє розбиття.
78. Два гравці по черзі виймають зі скриньки предмети, кількість яких не перевищує половини наявних у скриньці. Програє той, хто візьме останній предмет.
79. Є дві купи предметів. Два гравці по черзі забирають одну купу, а іншу ділять на дві частини (обидві дії виконує той самий гравець). Переможцем вважається той, хто останнім ходом залишить дві купки по одному предмету.
80. Є n шашок, розташованих у ряд, $n < 15$. Два гравці ходять по черзі. Першим ходом перевертається будь-яка шашка, а кожним наступним — будь-які одна або дві сусідні ще неперевернуті шашки. Переможцем вважається той, хто примусить суперника зробити останній хід.
81. Гра «Фан-тан» (нім). На початку гри є k груп предметів. Два гравці по черзі забирають з будь-якої групи довільну додатну кількість предметів (можливо, й всі предмети групи). Переможцем вважається той, хто зробить останній хід.

* Клод Гаспар Баше де Мезірака (1581–1638) — французький математик, поет і перекладач.

82. Нім Фібоначчі. Два гравці по черзі виймають зі скриньки предмети. Першим ходом можна взяти довільну додатну кількість, але не всі предмети. Починаючи з другого ходу, кожен гравець бере довільну кількість предметів у межах від 1 до подвоєної кількості предметів, взятих попереднім ходом. Переможцем вважається той, хто зробить останній хід.
83. Нім-ізоморфна гра. Прямокутна таблиця має розміри $n \times m$ клітин. На початку гри в кожному рядку таблиці розташовано по одній шашці. Два гравці по черзі рухають будь-яку шашку на довільну додатну кількість клітин праворуч без виходу за межі таблиці. Переможцем вважається той, хто робить останній хід.
84. Нім-ізоморфна гра. На m -клітинній таблиці розташовано n різнокольорових шашок. Два гравці по черзі рухають довільну шашку на довільну додатну кількість клітин праворуч без виходу за межі таблиці. Переможцем вважається той, хто робить останній хід.
85. Нім-ізоморфна гра. Дано певне натуральне число n . Два гравці по черзі замінюють це число на його частку від ділення на степінь простого числа за умови, що остача дорівнює 0. Переможцем вважається той, хто робить останній хід.
86. Нім-ізоморфна гра Норткотта. Поле для гри — прямокутна таблиця розміром $n \times m$ клітин. На початку гри кожна клітина першого і останнього стовпчиків містять відповідно по одній білій чи чорній шашці. Два гравці по черзі пересувають будь-яку шашку свого кольору на будь-яку додатну кількість клітин, не виходячи за межі відповідного рядка і не перестрибуючи через шашку суперника. Переможцем вважається той, хто зробить останній хід.
87. Гра Дьюдені*. Два гравці по черзі називають натуральні числа в межах від 1 до m включно, причому кожне назване число відмінне від попереднього. Визначається сума S усіх названих чисел. Переможцем визначається той, хто отримає рівність $S = p$ або примусить суперника отримати нерівність $S > p$.
88. Гра Болтянського**. Два гравці по черзі називають натуральні числа в межах від a до b включно (a, b — дані натуральні числа). Визначається добуток усіх названих чисел. Переможцем вважається той, хто перший отримає добуток, більший за дане натуральне число c .

* Генрі Ернест Дьюдені (1857–1930) — англійський математик, автор багатьох головоломок.

** Володимир Григорович Болтянський (1925) — російський математик.

89. Гра дат. Перший гравець називає будь-яку дату січня. Далі гравці по черзі збільшують або порядковий номер місяця в році, або номер дня у місяці. Переможцем вважається той, хто перший отримає дату 31 грудня.
90. Давньокитайська гра «Цзяньшицзи» (вибирання каменів). На початку гри є дві групи предметів. Два гравці по черзі забирають предмети з цих груп: або лише з однієї групи довільну кількість (можна всі предмети, але не менше ніж один), або з обох груп однакову додатну кількість. Переможцем вважається той, хто зробить останній хід.
91. Гра «Одинокий король». На початку гри шаховий король стоїть на полі шахівниці a1 (нижній лівий кут). Два гравці по черзі рухають короля на одне поле праворуч, вгору або по діагоналі праворуч і вгору одночасно. Переможцем вважається той, хто перший пересуне короля на поле h8 (правий верхній кут).
92. Гра «Перемагає парність». На початку гри є група предметів, що містить їх непарну кількість $n = 2k + 1$. Два гравці по черзі забирають з цієї групи предмети — від 1 до p включно, накопичуючи їх у себе. Переможцем вважається той, хто наприкінці гри матиме парну кількість предметів.
93. На початку гри на полі 5 розташовано білу шашку, а на полі 15 — чорну (рис. 1). Два гравці по черзі пересувають шашки: перший — лише білу (він починає гру), другий — лише чорну на сусіднє поле вздовж лінії. Перший гравець виграє тоді, коли не більше ніж за 6 ходів поставить білу шашку на чорну. Інакше перемагає другий гравець, який ходить чорною шашкою.

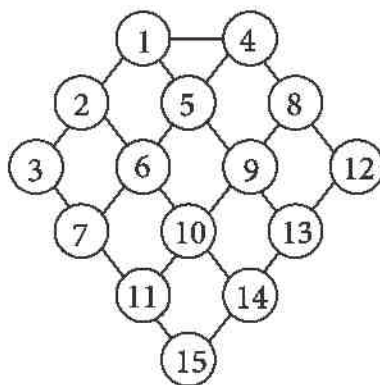


Рис. 1

94. Гра «Тригекс». Поле для гри містить 9 кругів з центрами на 9 прямих (рис. 2). Два гравці по черзі ставлять на круги по одній фішці свого кольору (білого або чорного). Переможцем вважається той, хто перший займе три круги на одній із проведених прямих.

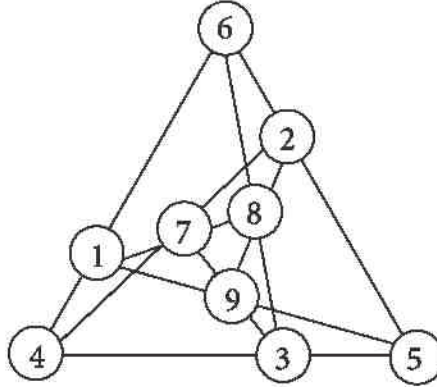


Рис. 2

95. Гра Піта Хейна «Такс-тікс». Квадратну дошку розділено на однакові клітини квадратної форми. На початку гри кожна клітина містить по одній шашці. Грають двоє, ходять по черзі. За один хід забирається довільна кількість шашок з будь-якого вертикального стовпчика або горизонтального рядка. Брати шашки дозволяється лише підряд, не перескакуючи через порожні клітини. Переможцем вважається той, хто бере останню шашку.
96. Гра Піта Хейна «Гекс». Ромбовидну дошку розбито на правильні шестикутники (рис. 3). Дві протилежні сторони ромба називають чорними, дві інші — білими. Два гравці по черзі виставляють на вільні шестикутники по одній фішці: один гравець — білі, інший — чорні фішки. Переможцем вважається той, хто перший побудує ланцюг зі «своїх» фішок між «своїми» сторонами.

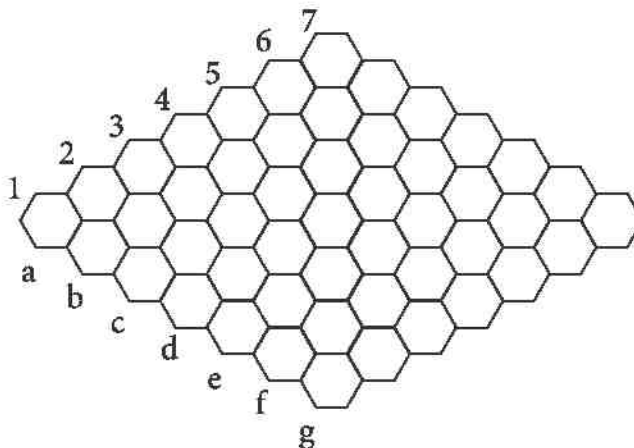


Рис. 3

97. Гра Гранді*. На початку гри є одна група предметів. Два гравці по черзі розбивають одну з наявних груп на дві нерівні частини. Гра триває доти, доки всі групи не міститимуть 1–2 предмети. Переможцем вважається той, хто виконає останнє розбиття.
98. Гра «Двоколірні шашки». Ігрове поле — прямокутна дошка розміром $n \times m$ квадратних клітин. На початку гри на кожній клітині встановлено по одній двоколірній шашці (одна сторона біла, інша — чорна) довільним чином. Два гравці сидять з одного боку дошки і по черзі перевертають шашки у довільному прямокутному блоці клітин, правий нижній кут якого містить шашку з чорним верхом. Переможцем вважається той, хто отримає розташування всіх шашок білою стороною догори.
99. Гра Джона Конуея і Майкла Стюарта Патерсона «Розсада». На аркуші паперу позначено n точок («ямок для розсади»). Два гравці по черзі проводять лінії, що починаються в одній з точок («розсада пускає росток»). Ці лінії або сполучають дві різні позначені точки, або описують петлю й повертаються в початкову позначену точку. Кожна така лінія не має точок самоперетину, не перетинає інші проведені лінії та не проходить через позначену точку, що не є її початком або кінцем. При цьому з кожної точки має виходити не більше ніж 3 лінії. Після проведення лінії гравець ставить на ній нову точку. Переможцем вважається той, хто проведе останню лінію.
100. Гра «L». Ігрове поле — квадратна дошка, поділена на 16 квадратних клітин. Два гравці мають по одній L-подібній фігурі різного (білого або чорного) кольору, що займає 4 квадрати, і дві спільні фішки. Початкову позицію гри подано на *рис. 4*. Виконати хід — означає обов'язково змінити розташування своєї фігури, не покриваючи клітини поля, зайняті фігурою суперника або фішками, за необхідності перевертаючи фігуру. Після цього можна, але не обов'язково, перемістити одну фішку на вільну клітину. Гравці ходять по черзі. Гру починають білі. Переможцем вважається той, хто зробить останній хід.

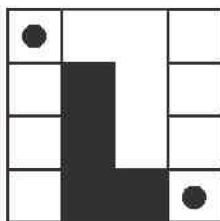


Рис. 4

* Гвідо Гранді (1671–1742) — італійський математик.

101. На площині дано n точок. Два гравці по черзі сполучають їх відрізками прямих таким чином, щоб внутрішні точки одного відрізка не належали іншому. Переможцем вважається той, хто проводить останній відрізок.
102. На площині дано вершини правильного шестикутника. Два гравці по черзі зафарбовують сторони і діагоналі шестикутника синім і червоним кольором. Переможцем вважається той, хто примусить суперника побудувати трикутник з відрізків свого кольору.
103. Головоломка «Ханойські башти». На одному стрижні A нанизано диски таким чином, що діаметри основ дисків зменшуються знизу догори. Потрібно перекласти ці диски на інший стрижень B , використовуючи допоміжний стрижень C . При цьому заборонено розташовувати диск більшого діаметра над диском меншого діаметра.
104. На прямій рухаються точки A і B з максимальними швидкостями v_A і v_B відповідно, $v_A > v_B$. Указати одну з можливих стратегій (поведінок) точки A , за яких точка A зіткнеться з точкою B незалежно від того, в якому боці і на якій відстані точка B буде розташована відносно точки A в початковий момент, якщо відомо: а) v_A і v_B ; б) v_A . Обчислити час до зіткнення для обраної стратегії за певних значень v_A і v_B та початкового розташування точок A і B . Яка найслабкіша умова існування такої стратегії для несталих максимальних швидкостей?

ЛІТЕРАТУРА

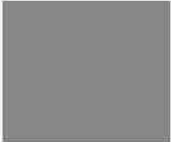
1. Арсак Ж. Программирование игр и головоломок.— М.: Наука, 1990.— 223 с.
2. Бардадим В. О. Сьома міжнародна олімпіада з інформатики // У світі математики.— 1995.— Т. 1, № 2.— С. 57–65.
3. ІХ Всеукраїнська олімпіада з інформатики / В. О. Бардадим, В. В. Бондаренко, С. В. Данильченко, І. І. Рубан // У світі математики.— 1996.— Т. 2, № 3.— С. 90–94.
4. Бардадим В. О., Гуржій А. М. Задачі ІХ Міжнародної олімпіади з інформатики // Комп'ютер у школі та сім'ї.— 1998.— Т. 2.— С. 46–50.
5. Бондаренко В. В., Грушецький О. М. Х Міжнародна олімпіада з інформатики // Комп'ютер у школі та сім'ї.— 1999.— № 1.— С. 46–52.
6. Бондаренко В. В., Жук С. О. Задачі ХІІ Всеукраїнської олімпіади з інформатики та обчислювальної техніки // Комп'ютер у школі та сім'ї.— 1999.— № 3.— С. 41–45.
7. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы.— М.: Мир, 1985.— 406 с.

8. Вибрані питання елементарної математики / В. А. Вишенський, А. Я. Дороговцев, І. І. Єжов та ін.— К.: Вища школа, 1982.— 455 с.
9. Вишенський В. А., Перестюк М. О., Самойленко А. М. Збірник задач з математики.— К.: Либідь, 1993.— 344 с.
10. Вишенський В. А. Гра фан-тан // У світі математики.— 1995.— Т. 1, № 2.— С. 69–74.
11. Вишенський В. А. Гра цзяньшици // У світі математики.— 1996.— Т. 2, № 1.— С. 75–81.
12. Епанешников А. М., Епанешников В. А. Программирование в среде Turbo Pascal 7.0.— М.: Диалог-МИФИ, 1995.— 282 с.
13. Касаткин В. В., Владыкина Л. И. Алгоритмы и игры.— К.: Радянська школа, 1984.— 95 с.
14. Касаткін В. М. Кунст-камера алгоритмів // Комп'ютер у школі та сім'ї.— 1998.— № 2.— С. 44–45.
15. Ліо Кі (Левко Ковалів). Ломиголовки (ігри без партнера).— К.: ТВіМС, 1996.— 150 с.
16. Лоповок Л. М. Збірник математичних задач логічного характеру.— К.: Радянська школа, 1972.— 151 с.
17. Раков С. А., Білоусова Л. І. VIII Всеукраїнська олімпіада студентів з інформатики // Комп'ютер у школі та сім'ї.— 1999.— № 4.— С. 47–50.
18. Рудик О. Б. Побудова інформаційної моделі многогранника // Математика в школі.— 1999.— № 2.— С. 8–11.
19. Рудик О. Б. Олімпіада з основ інформатики та обчислювальної техніки 1998–1999 навчального року в Київській області.— Київ: КМІУВ ім. Б. Грінченка, 1999.— 112 с.
20. Рудик О. Б. Демонстраційне розв'язання узагальнення задачі про сніжинку // Інформатика.— 1999.— № 35.— С. 3.
21. Рудик О. Б. Опорний конспект: структури мов програмування Basic і Pascal // Інформатика.— 1999.— № 38.— С. 2–4.
22. Рудик О. Програмування пошуку виграшної стратегії, логічних умовиводів і розрахунків з багатоцифровими числами.— К.: КМІУВ ім. Б. Д. Грінченка, 2001.— 38 с.
23. Рудик О. Примітивна графіка, алгебра многочленів над полем раціональних чисел, розв'язування систем лінійних рівнянь на олімпіадах з інформатики.— К.: КМІУВ ім. Б. Д. Грінченка, 2002.— 44 с.
24. Рудик О. Олімпіада з інформатики 2002–2003 навчального року в місті Києві.— К.: КМПУ ім. Б. Д. Грінченка, 2003.— 24 с.
25. Рудик О. Олімпіада з інформатики 2003–2004 навчального року в місті Києві.— К.: КМПУ ім. Б. Д. Грінченка, 2004.— 20 с.
26. Рудик О. Спеціальний курс «Прикладна математика» й олімпіада з інформатики у місті Києві у 2004–2005 навчальному році.— К.: КУ ім. Б. Д. Грінченка, 2009.— 262 с.




27. III (міський) етап олімпіади з інформатики 2006 року у місті Києві (завдання, коментарі, авторські розв'язання) / А. А. Гриненко, Ю. В. Знов'як, Д. О. Кордубан та ін. // Інформатика та інформаційні технології у навчальних закладах.— 2006.— № 4–5.— С. 158–174.
28. Олімпіада з інформатики у Києві у 2006–2007 навчальному році / Ю. В. Знов'як, Д. О. Кордубан, Д. П. Мисак та ін. // Інформатика та інформаційні технології у навчальних закладах.— 2007.— № 2 (8).— С. 109–127.
29. Київська олімпіада з інформатики у 2007–2008 навчальному році / А. А. Гриненко, Ю. В. Знов'як, Д. О. Кордубан та ін. // Інформатика та інформаційні технології у навчальних закладах.— 2009.— № 3.— С. 105–120.
30. Хижа О. Л. Розв'язування задач підвищеної складності з інформатики // Інформатика.— 1999.— № 37, 38, 42.

РЕСУРСИ ГЛОБАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

1. Міжнародні олімпіади з інформатики (англійською мовою). URL: <http://olympiads.win.tue.nl/ioi/index-cave.html>.
2. Українські учнівські олімпіади з інформатики. URL: <http://uoi.in.ua>.
3. IV етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з інформатики, Київ, 2010 рік / Упоряд. О. Б. Рудик. URL: <http://uoi2010.kmpu.edu.ua>.
4. Всеукраїнські учнівські олімпіади / А. М. Гуржій, В. В. Бондаренко, О. В. Співаковський, Ш. І. Ягіяєв.— Херсон: Айлант, 2005.— 233 с. URL: <http://dls.ksu.kherson.ua/dls/GetFile.aspx?m=2&d=425;olimp.pdf>.
5. Вінницький центр проведення учнівських олімпіад «Олімп» (англійською, російською та українською мовами). URL: <http://www.olympr.vinnica.ua>.
6. Київські учнівські олімпіади з інформатики (упоряд. О. Б. Рудик). Демонстраційні розв'язання логічних задач і базових задач на рівні загальноосвітньої школи, подані презентаціями, умови й тести олімпіадних задач підвищеної складності та рекомендації щодо їхнього розв'язання, лекції з вибраних питань дискретної математики прикладами програм з динамічними структурами даних. URL: <http://kievoi.narod.ru>.



ПРОГРАМИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

-  **Програма з математики для учнів 5–7 класів загальноосвітніх навчальних закладів з класами фізико-математичного профілю**
-  **Програми факультативних курсів з математики Відкритого математичного коледжу Донецького національного університету для учнів 6–7, 8–9, 10–11 класів**
-  **Основи логіки та її застосування в економіці, лінгвістиці, криптографії, програмуванні (факультативний курс для учнів 8–9 класів Ліцею інформаційних технологій при Дніпропетровському національному університеті)**

ПРОГРАМА З МАТЕМАТИКИ

для учнів 5–7 класів загальноосвітніх навчальних закладів з класами фізико-математичного профілю

Автор: *Харік Олена Юхимівна, вчитель математики Харківського фізико-математичного ліцею № 27*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Мета і завдання програми

Програма з математики для 5–7 класів загальноосвітніх навчальних закладів, зокрема навчальних закладів з класами фізико-математичного профілю, має на меті:

- інтелектуальний розвиток учнів;
- розвиток їхнього логічного мислення, пам'яті, уваги, інтуїції, умінь аналізувати;
- підвищення рівня математичної освіти учнів, що дає можливість ефективно продовжувати навчання в основній та старшій школах;
- забезпечення професійної орієнтації учнів.

Поява даної програми зумовлена відсутністю відповідної програми для допрофільного навчання учнів. Проте досвід роботи вчителів Харківського фізико-математичного ліцею № 27 показує, що чинна програма для загальноосвітніх навчальних закладів є недостатньою за обсягом матеріалу і рівнем вимог, що поставлені перед учнями, які при вступі до навчального закладу пройшли ретельний відбір. Запропонована авторська програма враховує більш високий рівень математичної підготовки учнів, що дозволяє вже в 5–7 класах закласти ґрунтовні основи математичного мислення та надати можливість учням ефективно опановувати інші шкільні предмети, такі як інформатика, що викладається в ліцеї з 5 класу, та фізика, яку вивчають учні 6 класу.

Таким чином, дана програма дозволяє усунути існуючу неузгодженість чинної програми з математики і програм з таких предметів, як інформатика, природознавство і фізика. Пропонована послідовність викладення матеріалу забезпечує своєчасне оволодіння математичним апаратом, необхідним для вивчення згаданих предметів.

Характеристика структури програми та особливості організації навчання

За змістом навчального матеріалу програма близька до традиційної. У той же час до курсу математики 5 класу перенесено теми «Подільність чисел», «Звичайні дроби та дії з ними»; деякі теми, що зазвичай у 6 класі тільки розглядаються, а потім більш докладно вивчаються в 7 класі («Розв'язування лінійних рівнянь», «Функції і графіки»), відразу вивчаються у повному обсязі. У 6 класі пропонується вивчати тему «Системи

рівнянь», а в 7 класі — не тільки цілі, а й раціональні вирази; на більш високому рівні вивчається тема «Подільність чисел», знайомство з якою почалося в 5 класі. Крім того, для посилення практичної спрямованості курсу в 7 класі доцільно вивчити тему «Нерівності». У 5 та 6 класах розпочинається знайомство з основними поняттями геометрії; докладно цей матеріал вивчається в 7 класі.

Більш насиченою порівняно з чинною є програма з геометрії у 7 класі. Поглиблено вивчаються теми: «Геометричні побудови», «Геометричні місця точок», «Визначні лінії та точки в трикутнику». Доцільним є початкове вивчення теми «Площі фігур» у 7 класі, бо учні вже володіють необхідними знаннями, щоб обґрунтувати ті формули для площ трикутника та прямокутника, з якими вони познайомилися ще у 5 класі. До того ж з'являється можливість довести з учнями теорему Піфагора — перлину шкільного курсу геометрії, без якої неможливо розв'язувати найбільш змістовні задачі.

Оскільки складність навчального матеріалу зростає поступово, описана перебудова програми не призводить до перевантаження учнів. Більш того, такий підхід дозволяє розвантажити учнів у старших класах, поглиблювати і розширювати їхні знання.

Організація навчання в ліцеї здійснюється за лекційно-практичною системою, що сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, розвитку здібностей учнів. Кількість годин, передбачених на лекційні заняття, становить половину кількості годин, відведених на практичні заняття. Лекційні заняття проводяться з усіма учнями класу. На цих уроках використовуються переважно фронтальні форми роботи: дискусії з проблемних питань, фрагменти лекцій (з урахуванням вікових і психологічних можливостей учнів), міні-конференції за заданою темою, різноманітні тематичні роботи. Практичні заняття проводяться по підгрупах (половина класу). Присутність меншої кількості учнів дозволяє ефективно впроваджувати індивідуальний підхід: проводити тренувальні, навчальні самостійні роботи, уроки корекції знань учнів; розвивати навички самоконтролю та взаємоконтролю. На практичних заняттях також використовуються ігрові форми роботи: вікторини, естафети, марафони, математичні регати та експреси, математичні бої, що дозволяє розвивати творчі здібності учнів.

Рекомендації щодо роботи з програмою і критерії оцінювання навчальних досягнень учнів

Кількість годин, запропонованих на вивчення окремих тем в орієнтовному календарно-тематичному плані, не є незмінною, тому вчитель може вносити корективи на свій розсуд. Теми, виділені курсивом, вивчаються в ознайомлювальному порядку і не є обов'язковими; вони можуть бути використані для індивідуальної роботи з учнями.

Критерії навчальних досягнень учнів відповідають критеріям, наведеним у програмі для загальноосвітніх навчальних закладах [1].

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗПОДІЛ ГОДИН

5 КЛАС (204 год)

№ з/п	Тема	Кількість годин					
		Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійні роботи	Уроки корекції	Тематичні атестації
1	Натуральні числа та дії з ними	60	20	40	10	4	4
2	Найпростіші геометричні фігури	24	8	16	2	1	1
3	Звичайні дроби	48	16	32	6	2	2
4	Десяткові дроби	36	12	24	6	2	2
5	Відсотки	24	6	18	4	1	1
6	Повторення і систематизація навчального матеріалу	12	—	12	2	1	1
	РАЗОМ	204	62	142	30	11	11

6 КЛАС (204 год)

№ з/п	Тема	Кількість годин					
		Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійні роботи	Уроки корекції	Тематичні атестації
1	Відношення і пропорції	36	12	24	6	2	2
2	Раціональні числа, дії з раціональними числами	60	20	40	10	3	3
3	Прямокутна система координат	18	6	12	3	1	1
4	Лінійні рівняння з однією змінною	30	10	20	6	2	2
5	Функції	30	10	20	4	2	2

№ з/п	Тема	Кількість годин					
		Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійні роботи	Уроки корекції	Тематичні атестації
6	Системи рівнянь з двома змінними	18	6	12	3	1	1
7	Повторення і систематизація навчального матеріалу	12	—	12	2	1	1
	РАЗОМ	204	64	140	34	12	12

7 КЛАС
АЛГЕБРА (136 год)

№ з/п	Тема	Кількість годин					
		Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійні роботи	Уроки корекції	Тематичні атестації
1	Цілі вирази	40	12	28	10	3	3
2	Подільність цілих чисел	20	6	14	4	1	1
3	Раціональні вирази	40	12	28	8	3	3
4	Нерівності	24	8	16	6	2	2
5	Повторення і систематизація навчального матеріалу	12	—	12	2	1	1
	РАЗОМ	136	38	98	30	10	10

ГЕОМЕТРІЯ (102 год)

№ з/п	Тема	Кількість годин					
		Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійні роботи	Уроки корекції	Тематичні атестації
1	Найпростіші геометричні фігури та їх властивості	6	2	4	1	—	1
2	Взаємне розміщення прямих на площині	15	5	10	2	1	1

№ з/п	Тема	Кількість годин					
		Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійні роботи	Уроки корекції	Тематичні атестації
3	Трикутники	24	8	16	6	2	2
4	Коло і круг. Геометричні місця точок на площині. Геометричні побудови	21	7	14	5	1	1
5	Площі фігур	18	6	12	5	1	1
6	Визначні лінії та точки в трикутнику	12	4	8	3	1	1
7	Повторення і систематизація навчального матеріалу	6	—	6	1	1	1
	РАЗОМ	102	32	70	23	7	8

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

5 КЛАС

(6 год на тиждень: I семестр — 96 год,
II семестр — 108 год; разом 204 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
60	<p>Тема 1. Натуральні числа та дії з ними</p> <p>Натуральний ряд. Читання і запис натуральних чисел. Системи числення (нумерація). Позиційні і непозиційні системи числення. Десяткова система числення. Класи і розряди. Розкладання натуральних чисел за розрядами. Системи числення з основою, відмінною від десяти.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> натуральні числа, числові і буквені вирази, формули; • <i>наводить приклади:</i> натуральних чисел; позиційних і непозиційних систем числення; числових і буквених виразів; формул, рівнянь; простих і складених чисел; парних і непарних чисел; чисел, що діляться націло на 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 25;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Зображення натуральних чисел на числовому промені. Координати. Порівняння натуральних чисел. Числові рівності й нерівності. Одиниці довжини, маси, часу, швидкості й співвідношення між ними.</p> <p>Додавання натуральних чисел. Закони додавання. Віднімання натуральних чисел. Число 0. Розв'язування текстових задач на додавання і віднімання. Розв'язування задач на знаходження двох чисел за їхньою сумою і різницею.</p> <p>Множення натуральних чисел. Закони множення. Піднесення до натурального степеня. Квадрат і куб числа. Властивості степеня з натуральним показником. Ділення натуральних чисел.</p> <p>Розв'язування текстових задач на множення і ділення. Розв'язування задач на знаходження двох чисел за їхньою сумою (різницею) і відношенням. Розв'язування текстових задач на частини. Ділення з остачею. Порівняння за модулем. Розв'язування задач на подільність. Ознаки подільності на 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 25. Прості і складені числа. «Решето» Ератосфена. Розкладання чисел на прості множники.</p> <p>НСД і НСК чисел. Алгоритм Евкліда. Взаємно прості числа.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>дотримується правил</i>: читання і запису натуральних чисел; додавання, віднімання, множення і ділення натуральних чисел, порівняння натуральних чисел; • <i>називає</i>: класи і розряди натуральних чисел; одиниці довжини, часу, швидкості, маси; • <i>зображує</i>: координатний промінь та натуральні числа на координатному промені; • <i>описує поняття</i>: промінь, координатний промінь; правила знаходження НСД і НСК кількох чисел; • <i>формулює</i>: властивості арифметичних дій з натуральними числами; означення понять: дільник, кратне, просте число, складене число, спільний дільник, спільне кратне; ознаки подільності на 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 25; • <i>пояснює</i>: що означає «розв'язати рівняння»; • <i>аналізує</i>: залежності між величинами (швидкість, час і відстань; ціна, кількість і вартість тощо); • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – порівняння натуральних чисел; – виконання арифметичних дій з натуральними числами; – знаходження розв'язків лінійних рівнянь на основі залежностей між компонентами арифметичних дій;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Числові вирази. Порядок виконання дій. Алгебраїчні вирази та їхнє числове значення. Спрощення алгебраїчних виразів. Подібні члени. Формули. Обчислення за формулами.</p> <p>Рівняння. Розв'язування лінійних рівнянь. Розв'язування текстових задач за допомогою лінійних рівнянь. Текстові задачі на рух двох тіл.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – обчислення значень числових і буквених виразів; – використання ознак подільності чисел на 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 25; – розкладання натуральних чисел на прості множники; – знаходження спільних дільників та спільних кратних двох-трьох чисел, НСД і НСК двох-трьох чисел; • <i>розв'язує</i>: вправи на ділення з остачею; текстові задачі, що вимагають використання залежностей між величинами.
24	<p>Тема 2. Найпростіші геометричні фігури</p> <p>Точка. Відрізок. Довжина відрізка. Вимірювання і побудова відрізків. Пряма. Промінь. Шкала. Ламана.</p> <p>Кут. Величина (градусна міра) кута. Види кутів. Одиниці вимірювання кутів. Вимірювання кутів за допомогою транспортира. Побудова кутів даної величини.</p> <p>Многокутники. Трикутники і їхні види. Рівність трикутників. Лінії в трикутнику. Прямокутник. Квадрат.</p> <p>Вимірювання площ. Одиниці площі. Площа прямокутника. Площа трикутника. Обчислення площ за формулами.</p> <p>Многогранники. Прямокутний паралелепіпед. Куб. Площа поверхні прямокутного паралелепіпеда.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i>: фігури, зазначені у змісті; • <i>наводить приклади</i>: шкал; рівних фігур; • <i>називає</i>: одиниці довжини, площі, об'єму, кутів. • <i>зображує</i>: геометричні фігури за допомогою лінійки, косинця, транспортира; • <i>описує поняття</i>: відрізок, ламана, кут, трикутник, бісектриса кута, медіана трикутника; • <i>записує і пояснює</i>: формули площі прямокутника, квадрата, трикутника; об'єму та площі поверхні прямокутного паралелепіпеда та куба; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – вимірювання і порівняння відрізків, кутів;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Вимірювання об'ємів. Одиниці об'єму. Об'єм куба і прямокутного паралелепіпеда. Обчислення об'єму і площі поверхні куба та прямокутного паралелепіпеда за формулами.	<ul style="list-style-type: none"> – побудову відрізка даної довжини та кута даної градусної міри; – побудову бісектриси кута за допомогою транспортира; – обчислення за формулами площі прямокутника, квадрата, трикутника; об'єму та площі поверхні куба та прямокутного паралелепіпеда.
48	<p>Тема 3. Звичайні дроби</p> <p>Звичайні дроби. Правильні та неправильні дроби. Мішані числа. Переведення неправильних дробів у мішані числа та мішаних чисел у неправильні дроби.</p> <p>Зображення звичайних дробів на числовому промені. Порівняння дробів з однаковими знаменниками. Порівняння дробів з однаковими чисельниками.</p> <p>Додавання і віднімання дробів з однаковими знаменниками.</p> <p>Основна властивість дроби. Скорочення дробів. Порівняння дробів з різними знаменниками. Додавання і віднімання дробів з різними знаменниками.</p> <p>Множення і ділення дробів на натуральне число. Множення і ділення звичайних дробів. Взаємно обернені числа. Множення і ділення мішаних чисел. Зведення дроби до степеня.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i>: звичайний дріб, дробове число; • <i>наводить приклади</i>: правильних та неправильних дробів, мішаних чисел; • <i>дотримується правил</i>: порівняння, додавання, віднімання, множення і ділення звичайних дробів та дробових чисел; • <i>читає і записує</i>: звичайні дроби та дробові числа; • <i>формулює</i>: означення правильного і неправильного дробів; основну властивість дроби; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – перетворення мішаного числа в неправильний дріб; – перетворення неправильного дроби в мішане або натуральне число; – скорочення дроби і зведення дробів до спільного знаменника; – порівняння звичайних дробів;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Знаходження дробу від числа. Знаходження числа за його дробом. Знаходження відношення двох чисел. Розв'язування текстових задач на дробі.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – додавання, віднімання, множення і ділення звичайних дробів; – знаходження дробу від числа та числа за його дробом; • <i>розв'язує</i> текстові задачі.
36	<p>Тема 4. Десяткові дробі</p> <p>Десяткові дробі. Порівняння десяткових дробів. Перетворення звичайних дробів у десяткові і навпаки. Періодичні десяткові дробі.</p> <p>Округлення натуральних чисел. Наближене значення числа. Округлення десяткових дробів.</p> <p>Додавання і віднімання десяткових дробів.</p> <p>Множення і ділення десяткових дробів на степінь числа 10. Множення десяткового дробу на десятковий дріб. Ділення десяткових дробів на натуральне число. Ділення на десятковий дріб.</p> <p>Спільні дії з десятковими та звичайними дробами.</p> <p>Перетворення звичайних дробів у десяткові. Нескінченні періодичні десяткові дробі. Десяткове наближення звичайного дробу.</p> <p>Середнє арифметичне декількох чисел. Розв'язування текстових задач.</p> <p>Знаходження відстані на географічній карті. Масштаб.</p> <p>Мікрокалькулятор. Обчислення на МК.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i>: десятковий дріб; • <i>дотримується правил</i>: порівняння, додавання, віднімання, множення і ділення десяткових дробів; • <i>читає і записує</i>: десяткові дробі; • <i>називає</i>: розряди десяткових знаків у записі десяткових дробів; • <i>описує</i>: правило порівняння десяткових дробів; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – порівняння десяткових дробів; – округлення десяткових дробів до заданого розряду; – додавання, віднімання, множення і ділення десяткових дробів; – знаходження дробу від числа та числа за його дробом; – знаходження середнього арифметичного кількох чисел, середнього значення величини; – використання масштабу; • <i>розв'язує</i>: текстові задачі на основі аналізу залежностей між величинами, про які йдеться в умові, та прості задачі комбінаторного характеру.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
24	<p>Тема 5. Відсотки</p> <p>Поняття відсотка. Вираження відсотків у вигляді дроби і дроби у вигляді відсотків. Знаходження відсотків від даного числа. Знаходження числа за його відсотками. Відсоткове відношення двох чисел. Задачі на знаходження двох чисел за їхньою сумою (різницею) і відсотковим відношенням.</p> <p>Складні відсотки. Розв'язування текстових задач на складні відсотки. Текстові задачі на відсотки з геометричним змістом.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описує поняття:</i> відсоток, складний відсоток; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – знаходження відсотків від числа та числа за його відсотками; – знаходження відсоткового відношення двох чисел; – знаходження двох чисел за їхньою сумою (різницею) і відсотковим відношенням; – обчислення складних відсотків; • <i>розв'язує:</i> текстові задачі на відсотки з геометричним змістом.
12	Повторення і систематизація навчального матеріалу	

6 КЛАС

(6 год на тиждень: I семестр — 96 год,
II семестр — 108 год; разом 204 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
36	<p>Тема 1. Відношення і пропорції</p> <p>Відношення. Основна властивість відношення.</p> <p>Пропорції. Основна властивість пропорції. Розв'язування рівнянь на основі властивості пропорції. <i>Похідні пропорції.</i></p> <p>Розв'язування текстових задач за допомогою пропорцій.</p> <p>Пряма пропорційна залежність. Задачі на пропорційне ділення. <i>Обернена пропорційна залежність.</i></p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади:</i> пропорційних величин; випадкових подій; • <i>описує поняття:</i> відношення, ймовірність випадкової події, пряма пропорційна залежність, обернена пропорційна залежність; • <i>формулює:</i> означення пропорції, основну властивість пропорції;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Випадкова подія. Імовірність випадкової події.</p> <p>Коло. Довжина кола. Число π. Круг. Площа круга. Круговий сектор.</p> <p>Стовпчасті та кругові діаграми.</p> <p><i>Тіла обертання: циліндр, конус, сфера, куля.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – знаходження відношення чисел і величин; – знаходження невідомого члена пропорції; – запис відсотків у вигляді звичайного і десяткового дробів; – знаходження довжини кола і площі круга; – побудову та аналіз стовпчастих діаграм, аналіз кругових діаграм. • <i>розв'язує</i>: три основні задачі на відсотки; задачі на пропорційні величини і пропорційний поділ; задачі на обернену пропорційну залежність; задачі ймовірнісного характеру.
60	<p>Тема 2. Раціональні числа, дії з раціональними числами</p> <p>Додатні і від'ємні числа. Число 0. Координатна пряма, координати точки.</p> <p>Протилежні числа, цілі числа. Раціональні числа, порівняння раціональних чисел.</p> <p>Модуль числа і його геометричний зміст.</p> <p>Додавання раціональних чисел. Властивості додавання.</p> <p>Віднімання раціональних чисел. Властивості віднімання.</p> <p>Множення раціональних чисел. Степінь раціонального числа, властивості степенів.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: додатних і від'ємних чисел; • <i>називає</i>: модуль заданого числа; число, протилежне даному; коефіцієнт буквеного виразу; • <i>розпізнає і зображує</i>: координатну пряму; • <i>розпізнає</i>: подібні доданки; • <i>описує поняття</i>: модуль числа; раціональне число; координатна пряма; подібні доданки; • <i>формулює правила</i>: виконання чотирьох арифметичних дій з додатними і від'ємними числами; розкриття дужок; зведення подібних доданків; • <i>формулює</i>: основні властивості рівнянь;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Переставний, сполучний і розподільний закони множення.</p> <p>Розкриття дужок. Коефіцієнт.</p> <p>Подібні доданки, зведення подібних доданків.</p> <p>Ділення раціональних чисел. Ділення на нуль.</p> <p>Рівняння. Основні властивості рівняння.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – знаходження модуля числа; – порівняння раціональних чисел; – додавання, віднімання, множення і ділення раціональних чисел; – обчислення значень числових виразів, що містять додатні та від'ємні числа; – розкриття дужок, зведення подібних доданків; – знаходження координати точки на координатній прямій та побудову точки за її координатою. • <i>розв'язує</i>: рівняння з використанням правил, що ґрунтуються на основних властивостях рівняння; задачі за допомогою рівнянь.
18	<p>Тема 3. Прямокутна система координат</p> <p>Перпендикулярні прямі. Косинець. Побудова перпендикулярних прямих за допомогою косинця. Паралельні прямі. Властивості паралельних прямих. Побудова паралельних прямих за допомогою лінійки і косинця.</p> <p>Прямокутна система координат. Координати точки (абсциса, ордината). Координатна площина. Взаємно однозначна відповідність між точками координатної площини та їхніми координатами. Приклади графіків залежностей між величинами.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: перпендикулярних прямих, паралельних прямих; симетричних фігур; залежностей між величинами; • <i>називає</i>: координати точки на координатній площині; • <i>розпізнає і зображує</i>: перпендикулярні й паралельні прямі; прямокутну систему координат на площині; • <i>описує поняття</i>: координатна площина; перпендикулярні прямі; паралельні прямі; центральна симетрія; осьова симетрія;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Центральна симетрія. Рівність симетричних фігур.</p> <p>Осьова симетрія. Перпендикуляр, що проходить через середину відрізка, та його властивості.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює правила:</i> побудови симетричних фігур; • <i>розв'язує вправи,</i> що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – побудову перпендикулярних і паралельних прямих за допомогою лінійки і косинця; – знаходження координат точки на координатній площині та побудову точки за її координатами; – побудову симетричних точок і фігур; – побудову окремих графіків залежностей між величинами за точками; – аналіз графіків залежностей між величинами (відстань, час; температура, час тощо).
30	<p>Тема 4. Лінійні рівняння з однією змінною</p> <p>Рівняння та його корені. Розв'язування рівнянь. Рівносильні рівняння. Основні властивості рівнянь.</p> <p>Лінійні рівняння з однією змінною. Розв'язування лінійних рівнянь.</p> <p>Розв'язування задач за допомогою рівнянь. Рівняння як математична модель задачі.</p> <p>Лінійні рівняння з параметром. Рівняння з модулем виду $ax + b = c$, $ax + b + cx + d = k$.</p> <p>Геометрична інтерпретація рівнянь виду $ax + b + cx + d = k$.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає:</i> лінійне рівняння серед даних рівнянь; лінійне рівняння з параметром, з модулем; • <i>наводить приклади:</i> лінійних рівнянь; рівносильних рівнянь; лінійних рівнянь з параметром, з модулем; • <i>формулює:</i> означення кореня рівняння; основні властивості рівнянь; геометричний зміст рівнянь з модулем зазначеного виду; • <i>характеризує</i> етапи розв'язування задачі за допомогою рівняння;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i>: лінійні рівняння з однією змінною та рівняння, що зводяться до них; текстові задачі за допомогою лінійних рівнянь з однією змінною; лінійні рівняння з параметром; лінійні рівняння з модулем на основі геометричного змісту модуля; • <i>аналізує</i>: існування розв'язків лінійних рівнянь з параметром та модулем, можливу кількість розв'язків.
30	<p>Тема 5. Функції</p> <p>Поняття функції. Область визначення і область значень функції. Способи задання функції. Графік функції.</p> <p>Функція як математична модель реальних процесів.</p> <p>Властивості функцій: парні і непарні функції; зростання і спадання функцій.</p> <p>Функція $y = kx$, її графік та властивості. Лінійна функція $y = kx + b$, її графік та властивості.</p> <p>Ціла і дробова частина числа. Функції $y = [x]$ і $y = \{x\}$ та їхні графіки. Періодичні функції.</p> <p>Функція $y = x$, її графік та властивості.</p> <p>Побудова графіків функцій виду $f(x) = \pm ax + b + A$.</p> <p>Побудова графіків функцій виду $f(x) = ax + b \pm cx + d$.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: функціональних залежностей; лінійних функцій; • <i>пояснює поняття</i>: область визначення функції; область значень функції; графік функції; ціла і дробова частина числа; • <i>формулює</i> означення понять: функція; лінійна функція; парні і непарні функції; зростаючі та спадаючі функції; періодичні функції; • <i>називає і характеризує</i>: способи задання функції; • <i>описує</i>: побудову графіка функції, заданої таблично або аналітично; перетворення графіків функцій; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – знаходження області визначення функції; – знаходження значення функції за даним значенням аргументу;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Графічний метод розв'язування рівнянь. Визначення числа коренів. Графічний метод розв'язування рівнянь виду $ax + b \pm cx + d = k$.</p> <p><i>Перетворення графіків функцій:</i> $y = f(x + a)$, $y = Af(x)$, $y = f(x) + b$, $y = f(kx)$. <i>Графіки функцій вигляду</i> $y = f(x)$, $y = f(x)$ і $y = f(x)$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – побудову графіка лінійної функції та графіка функції, що містить модуль лінійної функції, суму або різницю модулів; – графічне розв'язування рівнянь, що містять модулі лінійних функцій; • <i>аналізує:</i> окремі характеристики функції за її графіком (додатні значення, від'ємні значення, нулі); властивості функцій; кількість коренів рівнянь, що містять модулі лінійних функцій.
18	<p>Тема 6. Системи лінійних рівнянь з двома змінними</p> <p>Лінійне рівняння з двома змінними. Розв'язок лінійного рівняння з двома змінними.</p> <p>Системи лінійних рівнянь з двома змінними. Розв'язування систем лінійних рівнянь з двома змінними способом підстановки і способом додавання. Графічний метод розв'язування системи лінійних рівнянь з двома змінними.</p> <p>Системи рівнянь, що зводяться до лінійних.</p> <p>Розв'язування задач за допомогою систем двох лінійних рівнянь з двома змінними.</p> <p>Системи лінійних рівнянь з параметрами.</p> <p><i>Правило Крамера. Існування й однозначність розв'язку.</i></p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади:</i> рівняння з двома змінними; лінійного рівняння з двома змінними; системи двох лінійних рівнянь з двома змінними; • <i>формулює:</i> означення лінійного рівняння з двома змінними; розв'язку лінійного рівняння з двома змінними; розв'язку системи двох лінійних рівнянь з двома змінними; • <i>описує:</i> способи розв'язування системи лінійних рівнянь з двома змінними; • <i>розрізняє:</i> системи двох лінійних рівнянь з двома змінними, що мають: один розв'язок; безліч розв'язків; не мають розв'язків; • <i>розв'язує:</i> системи двох лінійних рівнянь з двома змінними зазначеними способами; задачі за допомогою систем двох лінійних рівнянь з двома змінними;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>аналізує</i>: кількість розв'язків системи двох лінійних рівнянь з двома змінними, що містять параметри.
12	Повторення і систематизація навчального матеріалу	

7 КЛАС
АЛГЕБРА

(4 год на тиждень: I семестр — 64 год,
II семестр — 72 год; разом 136 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
40	<p>Тема 1. Цілі вирази</p> <p>Вирази зі змінними. Цілі раціональні вирази. Дробові вирази. Числове значення виразу.</p> <p>Тотожні вирази. Тотожність. Тотожні перетворення виразів. Доведення тотожностей.</p> <p>Степінь з натуральним показником. Властивості степеня з натуральним показником.</p> <p>Одночлен. Стандартний вид одночлена. Множення одночленів. Піднесення одночленів до степеня.</p> <p>Многочлен. Подібні члени многочлена та їх зведення.</p> <p>Додавання і віднімання многочленів.</p> <p>Множення одночлена і многочлена; множення двох многочленів.</p> <p>Розкладання многочленів на множники: винесенням загального множника за дужки; способом групування.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i>: числові вирази та вирази зі змінними; цілі вирази; тотожні вирази; одночлени; многочлени; • <i>наводить приклади</i>: зазначених виразів; • <i>формулює</i>: <ul style="list-style-type: none"> – означення одночлена, степеня з натуральним показником, многочлена, подібних членів многочлена; – властивості степеня з натуральним показником; – правила: множення одночлена і многочлена, множення двох многочленів; • <i>записує і обґрунтовує</i>: властивості степеня з натуральним показником; формули скороченого множення; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – обчислення значень виразів зі змінними;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Формули скороченого множення:</p> $(a - b)(a + b) = a^2 - b^2;$ $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$ $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$ $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3;$ $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3.$ <p>Використання формул скороченого множення для розкладання многочленів на множники:</p> $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2);$ $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2).$	<ul style="list-style-type: none"> – зведення одночлена до стандартного виду; – перетворення добутку одночлена і члена, суми, різниці, добутку двох многочленів у многочлен; – розкладання многочленів на множники винесенням загального множника за дужки, способом групування, за формулами скороченого множення та із застосуванням декількох способів; – використання зазначених перетворень у процесі розв'язування рівнянь, доведення тверджень.
20	<p>Тема 2. Подільність цілих чисел</p> <p>Арифметичні операції з цілими числами.</p> <p>Теореми про подільність. Ділення з остачею (існування й однозначність).</p> <p>Порівняння за модулем та їхні властивості. Розв'язування задач за допомогою порівнянь за модулем. <i>Мала теорема Ферма.</i></p> <p>Взаємно прості числа, необхідна умова.</p> <p>Ознаки подільності на 3, 9, 7, 11, 13.</p> <p>НСД і алгоритм Евкліда. НСК двох і більше чисел.</p> <p>Прості числа. «Решето» Ератосфена. Нескінченність множини простих чисел. Розклад натуральних чисел на прості множники (основна теорема арифметики).</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади:</i> простих і складених чисел; парних і непарних чисел; чисел, що мають рівні остачі при діленні на дане число; чисел, що діляться на ціло на 3, 7, 9, 11, 13; взаємно простих чисел; • <i>описує поняття:</i> порівняння за модулем; взаємно простих чисел; НСД, НСК; правила знаходження НСД і НСК кількох чисел; • <i>формулює означення понять:</i> дільник, кратне, просте число, складене число, спільний дільник, спільне кратне; ознаки подільності на 3, 7, 9, 11, 13; властивості порівнянь за модулем, простих чисел; алгоритми знаходження НСД, НСК кількох чисел;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Подільність многочленів. Ділення многочленів з остачею. <i>Теорема Безу та її застосування</i> . НСД двох многочленів. Алгоритм Евкліда для многочленів.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>обґрунтовує</i>: властивості порівнянь за модулем; алгоритм Евкліда; нескінченність множини простих чисел; • <i>розв’язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – використання ознак подільності чисел на 3, 7, 9, 11, 13; – розкладання натуральних чисел на прості множники; – знаходження спільних дільників та спільних кратних кількох чисел, НСД і НСК кількох чисел; знаходження спільних дільників многочленів, НСД многочленів; • <i>розв’язує</i>: вправи на ділення з остачею; на доведення тверджень про подільність.
40	<p>Тема 3. Раціональні вирази</p> <p>Дробові раціональні вирази. Допустимі значення змінних. Алгебраїчні дроби.</p> <p>Основна властивість дроби. Скорочення дробів.</p> <p>Додавання і віднімання дробів. Множення дробів. Піднесення дроби до степеня. Ділення дробів.</p> <p>Тотожні перетворення раціональних виразів.</p> <p>Раціональні рівняння. Рівносильні рівняння. Розв’язування раціональних рівнянь.</p> <p>Степінь з цілим показником і його властивості. Стандартний вигляд числа.</p>	Учень (учениця) <ul style="list-style-type: none"> • <i>розпізнає</i>: цілі раціональні вирази, дробові раціональні вирази; • <i>наводить приклади</i>: зазначених виразів; • <i>описує</i>: алгоритм скорочення дроби; • <i>формулює</i>: <ul style="list-style-type: none"> – основну властивість дроби; властивості степеня з цілим показником; – правила додавання, віднімання, множення, ділення дробів; – піднесення дроби до степеня; – умову рівності дроби нулю; – означення: степеня з нульовим показником; степеня з цілим від’ємним показником; стандартного вигляду числа;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Функція $y = \frac{k}{x}$, її властивості та графік.</p> <p>Побудова графіків функцій вигляду $y = \frac{k}{ x }$, $y = \frac{ax+b}{cx+d}$,</p> $y = \frac{a x +b}{c x +d}, y = \frac{ ax+b }{ cx+d }.$	<ul style="list-style-type: none"> • <i>обґрунтовує</i>: властивості степеня з цілим показником; • <i>розв'язує</i> вправи, що передбачають: <ul style="list-style-type: none"> – скорочення дробів; зведення дробів до нового (спільного) знаменника; – знаходження суми, різниці, добутку, частки дробів; – тотожні перетворення раціональних виразів; – розв'язування рівнянь зі змінною в знаменнику дробу; – виконання дій над степенями з цілим показником; – запис числа у стандартному вигляді; – побудову, читання і перетворення графіка функції $y = \frac{k}{x}$.
24	<p>Тема 4. Нерівності</p> <p>Числові нерівності. Основні властивості числових нерівностей. Почленне додавання і множення нерівностей.</p> <p>Застосування властивостей числових нерівностей для оцінювання значень виразу. Доведення нерівностей.</p> <p>Нерівності зі змінними. Лінійні нерівності з однією змінною. Розв'язок нерівності.</p> <p>Числові проміжки. Об'єднання та переріз числових проміжків.</p> <p>Розв'язування лінійних нерівностей. <i>Розв'язування нелінійних (дробово-лінійних) нерівностей (метод інтервалів).</i></p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: числових нерівностей; нерівностей зі змінними; лінійних нерівностей з однією змінною; подвійних нерівностей; • <i>формулює</i>: <ul style="list-style-type: none"> – означення розв'язку лінійної нерівності з однією змінною; рівносильних нерівностей; – властивості числових нерівностей; • <i>обґрунтовує</i>: властивості числових нерівностей; • <i>зображує</i> на числовій прямій: <ul style="list-style-type: none"> – задані нерівностями числові проміжки, виконує обернене завдання; – переріз, об'єднання числових проміжків;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Системи лінійних нерівностей з однією змінною, їх розв'язування.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>записує</i> розв'язки нерівностей та їх систем у вигляді числових проміжків або об'єднання числових проміжків; • <i>розв'язує</i>: лінійні нерівності з однією змінною; системи кількох лінійних нерівностей з однією змінною; дробово-лінійні нерівності.
12	Повторення і систематизація навчального матеріалу	

ГЕОМЕТРІЯ

(3 год на тиждень: I семестр — 48 год,
II семестр — 54 год; разом 102 год)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	<p>Тема 1. Найпростіші геометричні фігури та їх властивості</p> <p>Початкові поняття планіметрії. Геометричні фігури. Точка, пряма, відрізок, промінь, кут та їх властивості. Поняття про рівність фігур. Вимірювання відрізків і кутів. Бісектриса кута. Відстань між двома точками.</p> <p>Вимірювальні, креслярські та допоміжні інструменти, що використовуються в геометрії.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: геометричних фігур, рівних фігур; • <i>описує</i>: точку, пряму, відрізок, промінь, кут, зміст поняття «рівні фігури»; • <i>формулює</i>: <ul style="list-style-type: none"> – означення рівних відрізків, рівних кутів, бісектриси кута, рівних фігур; – властивості розміщення точок на прямій; вимірювання відрізків і кутів; • <i>знаходить</i>: довжину відрізка, градусну міру кута, використовуючи властивості їх вимірювання;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>зображує</i> за допомогою креслярських інструментів геометричні фігури, зазначені у змісті; • <i>застосовує</i>: вивчені означення і властивості до розв'язування задач.
15	<p>Тема 2. Взаємне розміщення прямих на площині</p> <p>Суміжні і вертикальні кути, їх властивості.</p> <p>Паралельні та перпендикулярні прямі, їх властивості.</p> <p>Перпендикуляр. Відстань від точки до прямої. Кут між двома прямими, що перетинаються.</p> <p>Кути, утворені при перетині двох прямих січною. Властивості кутів, утворених при перетині двох прямих січною. Ознаки паралельності прямих. Аксиома паралельних прямих. Властивості паралельних прямих.</p> <p><i>Евклідові та неевклідові геометрії.</i></p> <p>Аксиома. Теорема. Доведення теореми. Доведення «від супротивного».</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке аксіома, теорема, означення, ознака; • <i>наводить приклади</i>: геометричних фігур, зазначених у змісті; • <i>описує</i>: кути, утворені при перетині двох прямих січною; • <i>формулює</i>: <ul style="list-style-type: none"> – означення суміжних і вертикальних кутів, паралельних і перпендикулярних прямих, перпендикуляра, відстані від точки до прямої; – властивості суміжних і вертикальних кутів; паралельних і перпендикулярних прямих; кутів, утворених при перетині двох прямих січною; – ознаки паралельності прямих; • <i>зображує</i> за допомогою креслярських інструментів (лінійка, косинець) паралельні й перпендикулярні прямі; • <i>обґрунтовує</i>: взаємне розміщення зазначених у змісті геометричних фігур; • <i>доводить</i>: властивості суміжних і вертикальних кутів, паралельних прямих; ознаки паралельності прямих; • <i>застосовує</i>: вивчені означення і властивості до розв'язування задач.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
24	<p>Тема 3. Трикутники</p> <p>Трикутник і його елементи. Рівність трикутників. Ознаки рівності трикутників.</p> <p>Види трикутників. Рівнобедрений трикутник, його властивості та ознака. Висота, бісектриса і медіана трикутника. Властивість медіани рівнобедреного трикутника.</p> <p>Ознаки рівності прямокутних трикутників. Властивості прямокутних трикутників.</p> <p>Сума кутів трикутника. Зовнішній кут трикутника та його властивості. Співвідношення між сторонами і кутами трикутника. Нерівність трикутника.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: рівних трикутників; • <i>зображує та знаходить</i> на рисунках рівносторонні, рівнобедрені, прямокутні трикутники та їх елементи; • <i>формулює</i>: <ul style="list-style-type: none"> – означення різних видів трикутників; бісектриси, висоти, медіани трикутника; – властивості рівнобедреного і прямокутного трикутників; – ознаки рівності трикутників; рівнобедреного трикутника; • <i>класифікує</i>: трикутники за сторонами і кутами; • <i>доводить</i>: ознаки рівності трикутників; ознаки рівності та властивості прямокутних трикутників; властивості та ознаки рівнобедреного трикутника, властивості кутів трикутника, властивість зовнішнього кута трикутника; нерівність трикутника; • <i>застосовує</i>: вивчені означення і властивості до розв'язування задач.
21	<p>Тема 4. Коло і круг. Геометричні місця точок на площині. Геометричні побудови</p> <p>Коло. Круг.</p> <p>Дотична до кола, її властивості.</p> <p>Серединний перпендикуляр (медіатриса) до відрізка. Бісектриса кута як геометричне місце точок площини, рівновіддалених від сторін кута.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює</i>: що таке задача на побудову; геометричне місце точок; • <i>зображує</i> на рисунках коло та його елементи; дотичну до кола; коло, вписане в трикутник, і коло, описане навколо нього; • <i>описує</i>: взаємне розташування кола і прямої;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Коло, описане навколо трикутника; коло, вписане в трикутник. Діаметр, перпендикулярний до хорди.</p> <p>Центральні й вписані кути, вимірювання центральних і вписаних кутів. Кут, вершина якого не лежить на колі, а сторони перетинають коло. Сегмент, що вміщує даний кут.</p> <p>Задачі на побудову та їх розв'язування.</p> <p>Основні задачі на побудову: побудова трикутника за трьома сторонами; побудова кута, що дорівнює даному; побудова бісектриси даного кута; ділення даного відрізка навпіл; побудова прямої, яка перпендикулярна до даної прямої; побудова сегмента, що вміщує даний кут.</p> <p>Метод геометричних місць точок.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>формулює:</i> <ul style="list-style-type: none"> – означення кола, круга, їх елементів; дотичної до кола; кола, вписаного в трикутник, і кола, описаного навколо нього; – властивості серединного перпендикуляра, бісектриси кута, дотичної до кола, діаметра і хорди, точки перетину серединних перпендикулярів сторін трикутника, точки перетину бісектрис кутів трикутника; • <i>доводить властивості:</i> дотичної до кола; існування кола, вписаного в трикутник, та кола, описаного навколо трикутника; • <i>доводить:</i> правильність виконаних побудов для основних задач; • <i>розв'язує:</i> основні задачі на побудову та задачі, розв'язання яких зводиться до основних побудов; • <i>застосовує:</i> вивчені означення і властивості до розв'язування задач.
18	<p>Тема 5. Площі фігур</p> <p>Поняття площі многокутника. Аксиоми вимірювання площ. Площа прямокутника, трикутника.</p> <p>Теорема Піфагора; теорема, обернена до теореми Піфагора.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>пояснює:</i> що таке площа многокутника; • <i>описує:</i> основні властивості площ; • <i>формулює:</i> теореми про площу прямокутника, трикутника; теорему Піфагора й теорему, обернену до неї; • <i>доводить:</i> теореми про площу прямокутника, трикутника; теорему Піфагора та теорему, обернену до неї;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>знаходить</i>: площі фігур, зазначених у змісті; • <i>застосовує</i>: вивчені означення і властивості до розв'язування задач.
12	<p>Тема 6. Визначні лінії та точки в трикутнику</p> <p>Медіани, бісектриси, висоти, медіатриси трикутника; визначні властивості цих ліній.</p> <p>Центроїд, інцентр, ортоцентр і центр описаного кола.</p> <p>Теорема Чеви та її застосування. Теорема, обернена до теореми Чеви, та її застосування.</p>	<p>Учень (учениця)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>наводить приклади</i>: визначних ліній та точок, зазначених у змісті; • <i>зображує</i>: медіани, бісектриси, висоти, медіатриси трикутника; • <i>формулює</i>: <ul style="list-style-type: none"> – означення визначних ліній та точок, зазначених у змісті; – властивості визначних ліній та точок, зазначених у змісті; • <i>доводить</i>: теореми про властивості визначних ліній та точок, зазначених у змісті; теорему Чеви й теорему, обернену до неї; • <i>застосовує</i>: вивчені означення і властивості до розв'язування задач.
6	<p>Повторення і систематизація навчального матеріалу</p>	

ЛІТЕРАТУРА

1. Математика. 5–12 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів.— К.: Ірпінь, 2005.— 64 с.
2. Як допомогти дитині стати творчою особистістю / Упоряд. Л. Шелестова.— К.: Ред. загальнопед. газ., 2003.— 112 с.— (Бібліотека «Шкільного світу»).
3. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: Підручник для 5 класу.— Х.: Гімназія, 2005.— 288 с.
4. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: Підручник для 6 класу.— Х.: Гімназія, 2006.— 304 с.

5. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: Підручник для 7 класу.— Х.: Гімназія, 2007.— 288 с.
6. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія: Підручник для 7 класу.— Х.: Гімназія, 2007.— 208 с.
7. Апостолова Г. В. Геометрія: Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів.— К.: Генеза, 2004.— 216 с.
8. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія: Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів.— К.: Зодіак-ЕКО, 2007.— 208 с.

ПРОГРАМИ ФАКУЛЬТАТИВНИХ КУРСІВ З МАТЕМАТИКИ ВІДКРИТОГО МАТЕМАТИЧНОГО КОЛЕДЖУ ДОНЕЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

для учнів 6–7, 8–9, 10–11 класів

Автори: *Бродський Яків Соломонович, доцент Донецького державного університету управління, кандидат фізико-математичних наук;*
Павлов Олександр Леонідович, доцент Донецького національного університету, кандидат фізико-математичних наук;
Глюза Оксана Олександрівна, вчитель математики Донецької гімназії № 92;
Сліпенко Анатолій Костянтинівич, доцент кафедри вищої математики та методики викладання математики Донецького національного університету, кандидат фізико-математичних наук

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Запропоновані програми створені на основі програм, призначених для організації додаткового до шкільного навчання математики у Відкритому математичному коледжі (ВМК) Донецького національного університету. Вони відображають багаторічний досвід забезпечення навчання, яке здійснювалося ВМК у різних формах: очно-заочній, заочній, групах «Колективний учень». Цей досвід широко висвітлювався на шпальтах тижневика «Математика», методичного журналу «Математика в школах України», був представлений програмами факультативів і курсів за вибором, виданих у 2002 і 2003 роках у видавництві «Навчальна книга» (м. Київ). Програми ВМК використовувались у багатьох загальноосвітніх навчальних закладах, ліцеях, гімназіях.

Відповідно до принципів і положень Концепції профільного навчання в старшій школі варіативна складова загальної середньої освіти є одним із

найважливіших засобів забезпечення індивідуалізації навчання, задоволення потреб і інтересів особистості. Технологічне проектування цієї складової є актуальним завданням сучасної школи.

У шкільній освіті сьогодення математика для багатьох учнів є одним з найважливіших предметів: адже математична освіта є базою для подальшої фахової освіти з більшості відомих у наш час професій. Безперечною є також роль математики у становленні особистості. Тому вкрай важливим є надання допомоги учням в отриманні математичної освіти того рівня і тієї якості, які відповідають їхнім можливостям і потребам. Відповідно до Концепції профільного навчання в старшій школі та інших нормативних документів розв'язання цього завдання полягає у забезпеченні допрофільного і профільного навчання.

Однією з найважливіших функцій допрофільного і профільного навчання є створення умов для побудови кожним учнем власної освітньої траєкторії, яка б відповідала його особливостям і сприяла його соціалізації, самореалізації, самовдосконаленню. Саме для розв'язання цієї проблеми призначена варіативна складова навчання.

Проектування варіативної складової математичного спрямування відповідає ролі математичної освіти у сучасній школі. Вона необхідна на етапі допрофільного навчання і ще більше у профільному.

Курси за вибором, факультативи з математики здатні забезпечувати весь спектр функцій варіативної складової навчання, а саме:

- поглиблювати і розширювати зміст математичної підготовки учнів;
- розвивати здібності учнів, зокрема математичні;
- коригувати математичну підготовку тих, кому потрібна додаткова допомога;
- забезпечувати професійно-орієнтовну спрямованість;
- забезпечувати профільну підготовку — оволодіння необхідними математичними знаннями та вміннями.

Далі наведено програми трьох курсів, призначених для учнів 6–7, 8–9 і 10–11 класів. Перші два призначені для надання учням допомоги у виборі профілю навчання і забезпечення допрофільної підготовки, останній є складовою профільної підготовки.

Спільною метою даних курсів є:

- створення умов для свідомого вибору профілю навчання, забезпечення профільного навчання;
- формування у школярів інтересу до математики та її застосувань, до занять математикою;
- розвиток математичних здібностей учнів, формування різних видів мислення (образного, логічного, комбінаторного тощо), вдосконалення навичок самостійної роботи, зокрема навичок роботи з літературою;

- поглиблення і розширення знань учнів, отриманих у курсі математики інваріантної частини навчального плану, забезпечення міцного і свідомого їх засвоєння, підготовка до продовження освіти.

Для кожного курсу окремо ця спільна мета конкретизується посиленням уваги до тих чи інших функцій варіативної складової навчання, наведених вище, і визначається конкретними умовами навчального закладу. Тому запропоновані програми орієнтовані на модульну технологію проведення факультативів. Кожна з них містить перелік назв навчальних модулів (тем) і опис їх змісту та вимог до навчальних досягнень учнів. Вибір кількості навчальних модулів, їх назв, послідовності їх розгляду здійснюється вчителем залежно від реальних умов навчання: кількості годин, виділених на факультатив, особливостей контингенту учнів, наявності навчально-методичного забезпечення, готовності вчителя, переліку напрямів і профілів, за якими здійснюється навчання в старшій школі. Такий підхід дозволяє врахувати потреби і можливості учнів, а також цілеспрямовано впливати на їх професійне визначення.

Зазначена в програмі кількість годин на тему є мінімально орієнтовною. Передбачається можливість перенесення теми з одного класу до іншого відповідно до конкретних умов навчального закладу.

Пропонується у кожному класі розпочинати курс із забезпечення готовності учнів до навчання. Це стосується формування цілей, мотивів, уявлень про зміст курсу, порядок роботи, зокрема самостійної, тощо. Крім того, доцільно проводити діагностику готовності до навчання математики за матеріалами попереднього класу та її відповідне коригування.

Завершувати курс у кожному класі передбачається підведенням підсумків, яке складається з огляду набутих знань і вмінь, їх систематизації з широким залученням учнів до підготовки цього заходу, оцінювання навчальних досягнень тих, хто вивчав курс.

Успішність засвоєння курсу забезпечується насамперед за рахунок організації самостійної роботи учнів. Необхідним її елементом є наявність якісних навчальних посібників. Усі модулі програм мають навчально-методичне забезпечення, розроблене авторами програм. У списку літератури вказано значну частину з них. Кожен із запропонованих посібників, як правило, відображає зміст однієї теми і структурований відповідно до принципів організації самостійної роботи. Він містить:

- виклад теоретичного матеріалу, пояснення, зразки розв'язування задач;
- тест для самоконтролю, відповіді до нього і вказівки до виконання окремих його завдань;
- завдання для самостійної роботи учнів, до яких наведено докладні вказівки;
- контрольне завдання, що складається з тесту і задач з теми, диференційованих за двома рівнями — основним і підвищеним.

Зміст усіх трьох курсів поглиблює і розширює зміст курсу математики інваріантної частини навчального плану. Курси орієнтовано на формування умінь розв'язувати складні та нестандартні задачі, засвоєння фундаментальних ідей і методів математики.

Програма факультативного курсу для учнів 6–7 класів

Автори: Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, О. О. Глюза

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
6 клас (44 год)		
1	Готуємось до навчання у 6 класі	4
2	Задачі на переливання і зважування	8
3	Числові ребуси	6
4	Логіка в задачах	6
5	Знайомство з імовірністю та статистикою	8
6	Задачі на рух	8
7	Підбиваємо підсумки навчання у 6 класі	4
7 клас (40 год)		
1	Готуємось до навчання у 7 класі	4
2	Залежність між величинами та їх зображення на координатній площині	6
3	Математичне моделювання при розв'язуванні задач	6
4	Наочна геометрія	6
5	Подільність і остачі	6
6	Описова статистика	8
7	Підбиваємо підсумки навчання у 7 класі	4

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6 КЛАС		
4	Тема 1. Готуємось до навчання у 6 класі	
8	Тема 2. Задачі на переливання і зважування Розв'язування задач на переливання та перекладання. Визначення більш легких (важких) предметів. Розв'язування задач на рівновагу, визначення ваги.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • володіє методами раціонального переливання рідини та перекладання предметів; • виявляє більш легкий (важкий) предмет; • визначає вагу предмета за допомогою міркувань, рівнянь, властивостей рівноваги.
6	Тема 3. Числові ребуси Числові ребуси, що містять дії додавання і віднімання. Числові ребуси, що містять дії множення та ділення. Ребуси із закодованими знаками арифметичних дій.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • виявляє закономірності, при таманні цифрам у числових ребусах; • застосовує виявлені закономірності до дешифрування ребусів.
6	Тема 4. Логіка в задачах Логічні задачі. Табличний метод розв'язування логічних задач. Графічний метод розв'язування логічних задач. Виявлення закономірностей.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • розв'язує логічні задачі за допомогою суджень від супротивного, таблиць, графів; • виявляє закономірності у числових послідовностях.
8	Тема 5. Знайомство з імовірністю та статистикою Випадкові події. Вірогідні, неможливі події. Порівняння шансів настання подій. Порівняння шансів за допомогою перебору варіантів.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • розрізняє випадкові, вірогідні, неможливі події; • користується перебором варіантів для порівняння шансів;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Порівняння шансів за допомогою експериментів, аналізу протікання явищ в минулому.</p> <p>Порівняння шансів за допомогою геометричних уявлень.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>проводить</i> нескладні експерименти, аналізує їх, використовує їхні результати для порівняння шансів настання подій; • <i>порівнює</i> шанси настання подій за допомогою вимірювання геометричних величин.
8	<p>Тема 6. Задачі на рух</p> <p>Задачі на рух двох тіл в одному напрямку і в протилежних напрямках.</p> <p>Задачі на рух в середовищі, що рухається. Задачі на рух відносно предмета. Середня швидкість руху. Складні задачі на рух.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>розрізняє</i> типи задач на рух і володіє прийомами їх розв'язування; • <i>зображує</i> графічно умову задачі на рух; • <i>обчислює</i> середню швидкість руху.
4	Підбиваємо підсумки навчання у 6 класі	
7 КЛАС		
4	Тема 1. Готуємось до навчання у 7 класі	
8	<p>Тема 2. Залежність між величинами та їх зображення на координатній площині</p> <p>Залежності між величинами. Табличний і графічний способи подання залежностей. Читання графіків залежностей. Побудова графіків.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>володіє</i> різними способами подання залежностей; • <i>будує та досліджує</i> графіки залежностей; • <i>зображує</i> залежності, які не мають неперервного характеру.
6	<p>Тема 3. Математичне моделювання при розв'язуванні задач</p> <p>Сутність математичного моделювання. Етапи математичного моделювання. Інтерпретація результатів.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>складає</i> математичні моделі об'єктів і процесів; • <i>досліджує</i> створені математичні моделі; • <i>інтерпретує</i> результати дослідження.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	<p>Тема 4. Наочна геометрія Створення образів плоских і просторових геометричних фігур. Вимірювання за допомогою перетворення образів.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>створює</i> образи геометричних фігур на площині та в просторі; • <i>використовує</i> образи для вимірювання геометричних величин.
6	<p>Тема 5. Подільність і остачі Дільники і кратні. Найпростіші властивості подільності цілих чисел. Ділення з остачею. Рівняння в цілих числах.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>застосовує</i> властивості остач і ознаки подільності до розв'язування задач; • <i>обґрунтовує</i> найпростіші властивості подільності цілих чисел; • <i>розв'язує</i> рівняння в цілих числах і задачі на складання цих рівнянь.
8	<p>Тема 6. Описова статистика Предмет статистики. Збір інформації за допомогою спостережень, проведення опитувань, статистичних експериментів. Подання інформації за допомогою таблиць, діаграм, схем, графіків. Середнє значення сукупності. Відносна частота події. Оцінювання невідомих значень величин, перевірка гіпотез.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>зображує</i> наявну або зібрану інформацію; • <i>обчислює</i> числові характеристики статистичних даних; • <i>застосовує</i> інформацію для отримання висновків про явища, що вивчаються.
4	<p>Підбиваємо підсумки навчання у 7 класі</p>	

ЛІТЕРАТУРА

1. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Математика. Тести для самостійної роботи та контролю знань. 4–5, 5–6, 6–7 класи.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2008.
2. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Математика. Тести для самостійної роботи та контролю знань. 6–7, 7–8, 8–9, 9–10 класи.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2008.
3. Великодний С. И. Математическое моделирование при решении задач.— Донецк: ДонНУ, 2004.
4. Глюза О. А. Делимость и остатки.— Донецк: ДонНУ, 2006.
5. Глюза О. А. Задачи на переливание и взвешивание.— Донецк: ДонНУ, 2004.
6. Глюза О. А. Наглядная геометрия.— Донецк: ДонНУ, 2007.
7. Глюза О. О. Логіка в задачах // Математика в школах України.— 2010.— № 8–10.
8. Великодний С. И., Глюза О. А. Зависимость величин и ее изображение на координатной плоскости.— Донецк: ДонНУ, 2004.
9. Глюза О. А. Числовые ребусы.— Донецк: ДонНУ, 2005.
10. Глюза О. А. Задачи на движение.— Донецк: ДонНУ, 2005.
11. Бродський Я. С. Комбінаторика без формул. Знайомство з імовірністю і статистикою // Математика в школах України.— 2004.— № 8 (20).
12. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу // Математика в школах України.— 2003.— № 29–31, 34.
13. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу // Математика (Вид-во «Шкільний світ»).— 2003.— № 12, 13, 16.
14. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу / Я. С. Бродський, С. І. Великодний, О. О. Глюзата ін. // Математика в школах України.— 2005.— № 19–21.
15. Східно-українська заочна математична школа запрошує / Я. Бродський, С. Великодний, О. Глюза, О. Павлов // Математика (Вид-во «Шкільний світ»).— 2005.— № 40.
16. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Описова статистика. Збираємо, зображаємо, сприймаємо, застосовуємо інформацію.— Донецьк: ДонНУ, 2006.
17. Повтори математику сам. Посібник для учнів. 5–6, 6–7 класи / Я. С. Бродський, Н. В. Журбенко, О. Л. Павлов, Т. М. Хмара.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2007.
18. Повтори математику сам. Посібник для учнів 6–7, 7–8, 8–9, 9–10 класів / Я. С. Бродський, Н. В. Журбенко, О. Л. Павлов, Т. М. Хмара.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2007.

Програма факультативного курсу для учнів 8–9 класів

Автори: Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
8 клас (62 год)		
1	Готуємось до навчання у 8 класі	4
2	Системи лінійних рівнянь	8
3	Конструктивна геометрія	6
4	Подільність многочленів	8
5	Побудова фігур за допомогою циркуля і лінійки	8
6	Метод координат на прямій	8
7	Комбінаторика без формул	8
8	Події та ймовірності	8
9	Підбиваємо підсумки навчання у 8 класі	4
9 клас (72 год)		
1	Готуємось до навчання у 9 класі	4
2	Рівняння	8
3	Геометрія трикутників, чотирикутників і кіл	8
4	Функції і графіки	8
5	Метод координат на площині	8
6	Квадратична функція та її застосування	8
7	Імовірності і частоти	8
8	Вектори та їх застосування	8
9	Числові послідовності	8
10	Підбиваємо підсумки навчання у 9 класі	4

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8 КЛАС		
4	Тема 1. Готуємось до навчання у 8 класі	
8	Тема 2. Системи лінійних рівнянь Задачі, що приводять до системи лінійних рівнянь. Метод послідовного виключення невідомих у системах з двома та трьома змінними. Застосування систем лінійних рівнянь у геометрії, фізиці, техніці.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>володіє</i> методами розв'язування систем лінійних рівнянь з двома та трьома невідомими; • <i>складає</i> системи лінійних рівнянь для побудови математичних моделей текстових задач.
6	Тема 3. Конструктивна геометрія Розбиття площини прямими. Задачі на розрізання фігур. Паркети. Задачі на вирізання.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>розв'язує</i> задачі на розрізання фігур на частини, які задовольняють певні умови; задачі на складання фігур.
8	Тема 4. Подільність многочленів Многочлени та дії над ними. Подільність многочленів. Теорема Безу. Розв'язування цілих рівнянь з цілими коефіцієнтами у множині раціональних чисел.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>виконує</i> дії над многочленами; • <i>розкладає</i> многочлени на множники; • <i>знаходить</i> раціональні корені цілих рівнянь з цілими коефіцієнтами.
8	Тема 5. Побудова фігур за допомогою циркуля і лінійки Задачі на побудову в геометрії. Основні етапи розв'язування задач на побудову. Методи розв'язування задач на побудову.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>володіє</i> базовими геометричними побудовами; • <i>розв'язує</i> задачі на побудову; • <i>застосовує</i> метод геометричних місць точок.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8	<p>Тема 6. Метод координат на прямій</p> <p>Координатна пряма. Вимірювання відстаней на координатній прямій. Координата середини відрізка.</p> <p>Рівняння $x - a = b$. Рівняння з модулями, геометричний і алгебраїчний методи їх розв'язування.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> знаходить координати точок, отриманих з даних, за допомогою перетворень; вимірює відстані між точками за допомогою координат і застосовує ці вимірювання до розв'язування рівнянь з модулями.
8	<p>Тема 7. Комбінаторика без формул</p> <p>Перебір можливих варіантів. Правила додавання і множення. Вибір з поверненням і без повернення. Упорядковані і неупорядковані вибірки. Розбиття.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> застосовує різні способи перебору варіантів для обчислення кількості комбінацій елементів, які задовольняють певні вимоги; використовує основні правила комбінаторики для обчислення кількості комбінацій елементів, які задовольняють певні вимоги.
8	<p>Тема 8. Події та ймовірності</p> <p>Обчислення шансів настання випадкових подій. Відносна частота випадкових подій. Таблиці випадкових чисел. Геометричні ймовірності.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> обчислює ймовірності випадкових подій на підставі класичного означення із застосуванням елементів комбінаторики; перевіряє узгодженість результатів обчислення ймовірності з результатами дослідів; імітує випадкові явища; застосовує геометричні величини до обчислення ймовірностей.
4	<p>Підбиваємо підсумки навчання у 8 класі</p>	

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
9 КЛАС		
4	Тема 1. Готуємось до навчання у 9 класі	
8	<p>Тема 2. Рівняння</p> <p>Рівняння та його корені. Квадратні рівняння, їх розв'язування. Дробово-раціональні рівняння, їх розв'язування.</p> <p>Рівносильні перетворення рівнянь.</p> <p>Методи розв'язування рівнянь: заміна змінної та розкладання на множники.</p> <p>Рівняння, що містять змінну під знаком модуля.</p> <p>Рівняння з параметрами.</p> <p>Задачі, які розв'язуються складанням раціональних рівнянь.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • розв'язує цілі й дробові раціональні рівняння із застосуванням рівносильних перетворень, методів заміни змінної і розкладання на множники; • складає рівняння, які є математичними моделями для знаходження невідомих величин.
8	<p>Тема 3. Геометрія трикутників, чотирикутників і кіл</p> <p>Геометрія трикутників. Розв'язування трикутників.</p> <p>Геометрія чотирикутників. Кола, вписані в чотирикутник, й описані навколо нього.</p> <p>Геометрія кіл.</p> <p>Методи розв'язування планіметричних задач.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • встановлює вид фігури, її властивості; • застосовує властивості геометричних фігур до знаходження їхніх елементів; • досліджує конфігурації геометричних фігур, зокрема пов'язаних з описаним і вписаним колами.
8	<p>Тема 4. Функції і графіки</p> <p>Функції та способи її задання. Графік функції, його читання і побудова.</p> <p>Найпростіші функції, їхні властивості.</p> <p>Функції, що містять модуль.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • встановлює властивості функції за її графіком; • будує графік функції за допомогою геометричних перетворень.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8	<p>Тема 5. Метод координат на площині</p> <p>Геометрія координатної площини.</p> <p>Задання фігур на координатній площині рівняннями і нерівностями, системами рівнянь і нерівностей.</p> <p>Складання рівнянь фігур.</p> <p>Застосування методу координат.</p> <p>Параметричні рівняння.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • будує фігуру, що задано рівнянням, нерівністю з двома змінними, їх системами; • складає рівняння фігур за їх описом; • застосовує метод координат для розв'язування геометричних задач.
8	<p>Тема 6. Квадратична функція та її застосування</p> <p>Квадратні рівняння.</p> <p>Властивості квадратичної функції. Застосування квадратичної функції.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • досліджує квадратичні функції і будує їхні графіки; • використовує властивості квадратичної функції для розв'язування квадратних нерівностей; • застосовує квадратичні функції до побудови математичних моделей руху, оптимізаційних задач.
8	<p>Тема 7. Імовірності та частоти</p> <p>Стійкість відносних частот. Імовірність і частота.</p> <p>Побудова таблиць випадкових чисел.</p> <p>Класичне означення ймовірності. Рівноможливість наслідків досліджу.</p> <p>Застосування комбінаторного правила множення до обчислення ймовірностей.</p> <p>Трикутник Паскаля.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • розрізняє різні способи приписування випадковим подіям їхніх імовірностей; • використовує класичне означення в разі рівноможливості наслідків досліджу; • використовує трикутник Паскаля для розв'язування комбінаторних та ймовірнісних задач.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8	<p>Тема 8. Вектори та їх застосування</p> <p>Вектори і дії над ними.</p> <p>Застосування векторів при розв'язуванні геометричних задач.</p> <p>Застосування векторів при розв'язуванні фізичних задач.</p> <p>Векторний метод в алгебраїчних задачах.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>записує</i> векторні вирази і рівності, які відповідають певним відношенням, властивостям геометричних об'єктів; • <i>розв'язує</i> геометричні, фізичні, алгебраїчні задачі векторним методом.
8	<p>Тема 9. Числові послідовності</p> <p>Послідовності. Зростаючі та спадні послідовності, обмежені послідовності. Рекурентні співвідношення.</p> <p>Арифметична і геометрична прогресії.</p> <p>Задачі на застосування арифметичної і геометричної прогресій.</p> <p>Метод математичної індукції.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>встановлює</i> властивості числових властивостей; • <i>розв'язує</i> найпростіші рекурентні співвідношення; • <i>застосовує</i> прогресії до розв'язування прикладних задач.
4	<p>Підбиваємо підсумки навчання у 9 класі</p>	

ЛІТЕРАТУРА

1. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Математика. Тести для самостійної роботи та контролю знань. 6–7, 7–8, 8–9, 9–10 класи.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2008.
2. Повтори математику сам. Посібник для учнів. 6–7, 7–8, 8–9 класи / Я. С. Бродський, Н. В. Журбенко, О. Л. Павлов, Т. М. Хмара.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2004.
3. Амиршадян А., Павлов А. Метод координат на прямій.— Донець: ДонНУ, 2003.
4. Слипенко А. К. Системы линейных уравнений.— Донець: ДонНУ, 2005.
5. Слипенко А. К. Построение фигур с помощью циркуля и линейки.— Донець: ДонНУ, 2004.

6. Бродський Я. С. Події, ймовірності, частоти // Математика в школах України.— 2007.— № 8 (56).
7. Я обираю математику. Посібник для факультативних занять у 9 класі / О. М. Афанасьєва, Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко.— Х.: Вид. група «Основа», 2010.
8. Бродський Я. С. Комбінаторика без формул. Знайомство з імовірністю і статистикою // Математика в школах України.— 2004.— № 8 (20).
9. Повтори математику сам. Посібник для учнів 6–7, 7–8, 8–9, 9–10 класів / Я. С. Бродський, Н. В. Журбенко, О. Л. Павлов, Т. М. Хмара.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2007.
10. Бродський Я. С., Павлов О. Л., Сліпенко А. К. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу // Математика в школах України.— 2006.— № 12.
11. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу // Математика в школах України.— 2003.— № 29–31, 34.
12. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу // Математика (Вид-во «Шкільний світ»).— 2003.— № 12, 13, 16.
13. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу / Я. С. Бродський, С. І. Великодний, О. О. Глюза та ін. // Математика в школах України.— 2005.— № 19–21.
14. Східно-українська заочна математична школа запрошує / Я. Бродський, С. Великодний, О. Глюза, О. Павлов // Математика (Вид-во «Шкільний світ»).— 2005.— № 40.
15. Глюза О. А. Конструктивная геометрия.— Донецк: ДонНУ, 2009.

Програма факультативного курсу для учнів 10–11 класів

Автори: Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

№ з/п	Тема	Кількість годин
10 клас (70 год)		
1	Готуємось до навчання у 10 класі	4
2	Наближені обчислення	6
3	Перетворення алгебраїчних виразів	6
4	Функції і графіки	8
5	Рівняння і системи рівнянь	8

№ з/п	Тема	Кількість годин
6	Нерівності і системи нерівностей	8
7	Тригонометричні функції, їхні графіки	8
8	Елементи математичного моделювання	8
9	Статистична обробка емпіричних даних	6
10	Прямі і площини в просторі	6
11	Підбиваємо підсумки навчання у 10 класі	2
11 клас (105 год)		
1	Готуємось до навчання в 11 класі	1
2	Задачі на складання рівнянь, нерівностей, їх систем	6
3	Тригонометричні рівняння і нерівності	6
4	Застосування похідної	6
5	Вектори і координати в просторі	6
6	Показникові і логарифмічні функції	6
7	Геометричні перетворення	6
8	Випадкові величини	6
9	Матриці та їх застосування	4
10	Показникові і логарифмічні рівняння, нерівності, системи	6
11	Застосування інтеграла	4
12	Диференціальні рівняння	6
13	Системи рівнянь	6
14	Геометричні тіла та їх властивості	4
15	Об'єми і площі поверхонь геометричних тіл	6
16	Елементи математичної статистики	6
17	Комплексні числа та їх застосування	6
18	Готуємось до підсумкової атестації та ЗНО	14

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
10 КЛАС		
4	Тема 1. Готуємось до навчання у 10 класі	
6	<p>Тема 2. Наближені обчислення</p> <p>Числа, округлення чисел. Наближені значення величин та їх точність.</p> <p>Абсолютна і відносна похибки обчислень та їхні межі.</p> <p>Запис наближених значень. Обчислення з наближеними значеннями.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>визначає</i> точність наближених значень; • <i>записує</i> наближені значення із заданою точністю; • <i>виконує</i> дії з наближеними значеннями за правилами підрахунку цифр.
6	<p>Тема 3. Перетворення алгебраїчних виразів</p> <p>Перетворення цілих раціональних виразів</p> <p>Многочлени. Розкладання многочленів на множники.</p> <p>Застосування перетворень до раціоналізації обчислень.</p> <p>Перетворення виразів, що містять арифметичні квадратні корені.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>обчислює</i> значення виразів при заданих значеннях змінних, використовуючи перетворення; • <i>перетворює</i> вирази (розкладає многочлени, скорочує дроби, спрощує вирази, звільняється від знака модуля тощо); • <i>доводить</i> тотожності.
8	<p>Тема 4. Функції і графіки</p> <p>Функціональні залежності. Графіки функцій. Загальні властивості функцій.</p> <p>Побудова графіків за допомогою властивостей функцій і за допомогою геометричних перетворень.</p> <p>Елементарні методи дослідження функцій.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>встановлює</i> властивості функцій, заданих графічно й аналітично; • <i>будує</i> графіки функцій за результатами їх дослідження; • <i>застосовує</i> функції та їх властивості для моделювання реальних процесів та явищ.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8	<p>Тема 5. Рівняння і системи рівнянь</p> <p>Рівносильність рівнянь, слідування рівнянь. Загальні методи розв'язування рівнянь (заміна змінної, розкладання на множники, функціональні методи).</p> <p>Основні класи рівнянь (раціональні й ірраціональні рівняння, рівняння, що містять знак модуля, рівняння з параметрами).</p> <p>Системи рівнянь.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • виконує рівносильні перетворення рівнянь і перетворення, які приводять до рівняння-наслідку; • застосовує загальні методи розв'язування рівнянь; • володіє прийомами розв'язування основних типів рівнянь та їх систем.
8	<p>Тема 6. Нерівності і системи нерівностей</p> <p>Загальні методи розв'язування нерівностей (заміна змінної, метод інтервалів, графічний та ін.).</p> <p>Раціональні та ірраціональні нерівності. Нерівності, що містять знак модуля. Нерівності з параметрами. Системи нерівностей.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • виконує рівносильні перетворення нерівностей; • застосовує загальні методи розв'язування нерівностей; • володіє прийомами розв'язування основних типів нерівностей та їх систем.
8	<p>Тема 7. Тригонометричні функції, їхні графіки</p> <p>Тригонометричні функції числового аргументу.</p> <p>Застосування тригонометричних функцій до опису обертового руху, гармонічних коливань.</p> <p>Перетворення графіків тригонометричних функцій.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • читає і будує графіки тригонометричних функцій; • визначає за законом гармонічного коливання його амплітуду, період, початкову фазу, циклічну частоту; • складає рівняння гармонічного коливання за його описом.
8	<p>Тема 8. Елементи математичного моделювання</p> <p>Математична модель.</p> <p>Математичне моделювання.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • будує найпростіші математичні моделі явищ і процесів; • досліджує математичні моделі;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Побудова математичної моделі. Дослідження математичної моделі. Аналіз та інтерпретація результатів дослідження математичної моделі. Математичне моделювання руху, розвиток популяцій, економічних процесів.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>аналізує</i> та інтерпретує результати дослідження математичної моделі.
6	Тема 9. Статистична обробка емпіричних даних Форми подання інформації. Графічне зображення інформації. Математична обробка даних. Побудова емпіричних залежностей. Метод найменших квадратів. Статистична обробка даних.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>зображує</i> наявну інформацію графічно та у вигляді таблиць; • <i>інтерпретує</i> інформацію, подану у різних формах; • <i>будує</i> емпіричні залежності; • <i>виконує</i> статистичну обробку емпіричних даних.
6	Тема 10. Прямі і площини в просторі Взаємне розміщення прямих, прямої і площини, двох площин у просторі. Вимірювання відстаней і кутів. Паралельне і ортогональне проектування. Зображення фігур у стереометрії. Побудови на зображеннях.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>обчислює</i> відстані і кути у просторі; • <i>будує</i> зображення фігур і на них <i>виконує</i> побудови елементів фігур (точок перетину прямої і площини, лінії перетину двох площин, перерізи).
2	Підбиваємо підсумки навчання у 10 класі	
11 КЛАС		
1	Тема 1. Готуємось до навчання в 11 класі	
6	Тема 2. Задачі, що розв'язуються за допомогою рівнянь, нерівностей, їх систем Рівняння, нерівності, їх системи як математичні моделі реальних явищ і процесів.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • <i>будує</i> математичну модель текстової задачі, досліджує її, перевіряє відповідність одержаних результатів умові задачі;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	<p>Задачі, пов'язані з поняттям «концентрації» і «відсоткового вмісту». Задачі на рух. Задачі з недостатніми і надлишковими даними.</p> <p>Задачі, які розв'язуються за допомогою нерівностей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • розв'язує різні типи текстових задач; • визначає надлишковість даних задач, їх недостатність.
6	<p>Тема 3. Тригонометричні рівняння і нерівності</p> <p>Тригонометричні рівняння та нерівності.</p> <p>Відбір коренів тригонометричних рівнянь. Тригонометричні підстановки та їхнє застосування.</p> <p>Розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей методами розкладання на множники, заміни змінної, функціональними методами, окремими методами, специфічними для цього класу рівнянь та нерівностей.</p> <p>Тригонометричні рівняння і нерівності, їх системи з параметрами.</p> <p>Тригонометричні рівняння в геометричних задачах.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовує загальні і окремі методи до розв'язування тригонометричних рівнянь, нерівностей, їх систем; • відбирає корені тригонометричних рівнянь і нерівностей, які задовольняють певні умови; • застосовує тригонометричні рівняння до розв'язування планіметричних і стереометричних задач; • використовує тригонометричні рівняння і нерівності до дослідження функцій.
6	<p>Тема 4. Застосування похідної</p> <p>Похідна, її геометричний і фізичний зміст.</p> <p>Застосування похідної до дослідження та розв'язування рівнянь, нерівностей, доведення тотожностей, розв'язування оптимізаційних задач.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовує похідну до дослідження та розв'язування рівнянь, нерівностей, доведення тотожностей; • розв'язує оптимізаційні задачі за допомогою похідної.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	<p>Тема 5. Вектори і координати в просторі</p> <p>Вектори й операції над ними, розкладання векторів на складові.</p> <p>Прямокутні координати в просторі, основні формули.</p> <p>Рівняння фігур у просторі.</p> <p>Застосування векторів при розв'язуванні геометричних задач.</p> <p>Застосування методу координат.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • складає рівняння фігур у просторі; • розв'язує стереометричні задачі за допомогою векторів і координат.
6	<p>Тема 6. Показникові і логарифмічні функції</p> <p>Властивості і графіки показникових і логарифмічних функцій.</p> <p>Показникові і логарифмічні функції як математичні моделі реальних явищ і процесів.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • читає і будує графіки показникових і логарифмічних функцій; • використовує показникові і логарифмічні функції до опису реальних процесів та явищ; • досліджує процеси показникового зростання та вирівнювання.
6	<p>Тема 7. Геометричні перетворення</p> <p>Геометричні перетворення простору, їх види.</p> <p>Композиція геометричних перетворень. Застосування геометричних перетворень.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • будує композиції геометричних перетворень; • застосовує геометричні перетворення для встановлення рівності і подібності фігур, симетрії фігур, при розв'язуванні різноманітних задач.
6	<p>Тема 8. Випадкові величини</p> <p>Випадкова величина як імовірнісна модель випадкових явищ.</p> <p>Числові характеристики випадкових величин та їх оцінювання.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • розглядає закон розподілу випадкової величини як імовірнісну модель випадкового досліду;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
	Імовірнісна модель послідовних випробувань. Біноміальний розподіл, його властивості та числові характеристики.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>застосовує</i> випадкові величини для вирішення питання про справедливість гри; доцільність тієї чи іншої стратегії тощо.
4	<p>Тема 9. Матриці та їх застосування</p> <p>Лінійні перетворення площини і матриці другого порядку. Алгоритм Евкліда. Числа Фібоначчі. Дробово-лінійні перетворення точок прямої. Ланцюгові дроби.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>виконує</i> дії над матрицями другого порядку; • <i>записує</i> алгоритм Евкліда за допомогою матриць; • <i>досліджує</i> властивості чисел Фібоначчі за допомогою матриць; • <i>розв'язує</i> за допомогою матриць задачу про найкраще наближення ірраціональних чисел звичайними дробами.
6	<p>Тема 10. Показникові і логарифмічні рівняння, нерівності, системи</p> <p>Показникові, логарифмічні рівняння, нерівності, їх системи. Загальні і окремі методи розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь, нерівностей, їх систем. Показникові, логарифмічні рівняння, нерівності, їх системи, що містять: змінні під знаком модуля, параметри.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>застосовує</i> методи розкладання на множники, заміни змінної, функціональні методи до розв'язування показникових, логарифмічних рівнянь та нерівностей; • <i>використовує</i> розв'язання показникових і логарифмічних рівнянь, нерівностей для встановлення властивостей відповідних функцій.
4	<p>Тема 11. Застосування інтеграла</p> <p>Первісна та інтеграл, їх геометричний і фізичний зміст.</p> <p>Застосування інтеграла до доведення нерівностей, тотожностей.</p> <p>Застосування інтеграла до розв'язування геометричних задач.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>застосовує</i> первісну та інтеграл до дослідження та розв'язування рівнянь, нерівностей, доведення тотожностей; • <i>знаходить</i> закон зміни величини за законом її швидкості; • <i>обчислює</i> площі криволінійних фігур.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	<p>Тема 12. Диференціальні рівняння</p> <p>Найпростіші диференціальні рівняння.</p> <p>Рівняння показникового зросту та вирівнювання.</p> <p>Рівняння гармонічних коливань.</p> <p>Диференціальні моделі та їх застосування.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • розпізнає диференціальні рівняння; • встановлює, чи є задана функція розв'язком диференціального рівняння; • знаходить закон зміни величини, її чисельне значення, якщо відомі диференціальне рівняння та додаткові умови, що визначають цю величину.
6	<p>Тема 13. Системи рівнянь</p> <p>Класифікація систем і методів їх розв'язування.</p> <p>Симетричні й однорідні системи.</p> <p>Системи рівнянь з параметрами.</p> <p>Рівняння, що розв'язуються зведенням їх до систем.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовує загальні методи до розв'язування систем рівнянь; • розв'язує окремі рівняння зведенням їх до систем.
4	<p>Тема 14. Геометричні тіла та їх властивості</p> <p>Основні види геометричних тіл та їх властивості.</p> <p>Основні класи стереометричних задач, методи їх розв'язування.</p> <p>Побудова перерізів, комбінацій геометричних тіл.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • будує зображення основних видів геометричних тіл, їх елементів, перерізів; • обчислює характерні елементи геометричних тіл та їх поверхонь, площі перерізів.
6	<p>Тема 15. Об'єми і площі поверхонь геометричних тіл</p> <p>Формула об'єму тіла за площами його паралельних перерізів та її застосування.</p> <p>Обчислення площ поверхонь геометричних тіл за допомогою похідної.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> • обчислює з необхідною точністю об'єми та площі поверхонь основних геометричних тіл, використовуючи: основні формули, розбиття тіл на найпростіші.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
6	Тема 16. Елементи математичної статистики Вибірковий метод у статистиці. Нерівність Чебишова. Правило трьох сигм. Оцінювання невідомих параметрів. Незсунені, спроможні оцінки. Довірчі інтервали для невідомої ймовірності події. Перевірка гіпотез відносно ймовірності події.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • розуміє сутність вибіркового методу в статистиці; • знаходить оцінки для ймовірності події; • будує довірчі інтервали для невідомої ймовірності події; • застосовує нерівність Чебишова до перевірки гіпотез про ймовірність події.
6	Тема 17. Комплексні числа та їх застосування Комплексні числа. Дії над комплексними числами. Геометрична інтерпретація комплексних чисел. Розв'язання квадратних рівнянь з дійсними коефіцієнтами.	Учень (учениця): <ul style="list-style-type: none"> • зображує комплексні числа геометрично; • виконує дії над комплексними числами; • розв'язує квадратні рівняння з дійсними коефіцієнтами.
14	Готуємось до підсумкової атестації та ЗНО	

ЛІТЕРАТУРА

1. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Математика. Тести для самостійної роботи та контролю знань. 9–10, 10–11 класи. Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2008.
2. Повтори математику сам. Посібник для учнів 10–11, 11 класів і абітурієнтів / Я. С. Бродський, Т. В. Колеснік, О. Л. Павлов, І. А. Свєрчевська.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2007.
3. Математика. Тести для самостійної роботи та контролю знань. Одинадцятикласникам і абітурієнтам / О. М. Афанасьєва, Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2007.
4. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання. Повторюємо курс математики 7–9 класів / Я. С. Бродський, О. М. Афанасьєва, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко.— Х: Вид. група «Основа», 2008.
5. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання. Алгебра і початки аналізу. 10 клас / Я. С. Бродський, О. М. Афанасьєва, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко.— Х: Вид. група «Основа», 2008.

6. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання. Алгебра і початки аналізу. 11 клас / Я. С. Бродський, О. М. Афанасьєва, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко.— Х: Вид. група «Основа», 2008.
7. Готуємось до підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання. Діагностика математичної підготовки випускників / Я. С. Бродський, О. М. Афанасьєва, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко.— Х: Вид. група «Основа», 2008.
8. Я обираю математику / О. М. Афанасьєва, Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко.— Х.: Вид. група «Основа», 2010.
9. Афанасьєва О. Н., Павлов А. Л., Хаметова З. Я. Функции и их свойства.— Донецк: ДонНУ, 2004.
10. Афанасьєва О. Н., Амиршадян А. А. Уравнения и системы уравнений.— Донецк: ДонНУ, 2004.
11. Афанасьєва О. Н., Бродский Я. С., Павлов А. Л. Тригонометрические функции и их свойства.— Донецк: ДонНУ, 2005.
12. Бродский Я. С., Павлов А. Л., Слипченко А. К. Прямые и плоскости в пространстве.— Донецк: ДонНУ, 2004.
13. Афанасьєва О. Н., Амиршадян А. А. Неравенства.— Донецк: ДонНУ, 2003.
14. Бродский Я. С. Статистика, вероятность, комбинаторика.— М.: Оникс; Мир и образование, 2008.
15. Бродский Я. С., Слипченко А. К. Производная и интеграл в неравенствах, уравнениях, тождествах.— К.: Вища школа, 1988.
16. Бродський Я. С., Сліпенко А. К. Мовою матриць.— Львів: Каменяр, 2008.
17. Бродський Я. С., Павлов О. Л., Сліпенко А. К. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу // Математика в школах України.— 2006.— № 12.
18. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу // Математика в школах України.— 2003.— № 29–31, 34.
19. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу // Математика (Вид-во «Шкільний світ»).— 2003.— № 12, 13, 16.
20. Факультативні заняття за програмою Відкритого математичного коледжу / Я. С. Бродський, С. І. Великодний, О. О. Глюза та ін. // Математика в школах України.— 2005.— № 19–21.
21. Східно-українська заочна математична школа запрошує / Я. Бродський, С. Великодний, О. Глюза, О. Павлов // Математика (Вид-во «Шкільний світ»).— 2005.— № 40.
22. Павлов А. Л., Слипченко А. К. Векторы и координаты в пространстве.— Донецк: ДонНУ, 2004.

23. Бродский Я. С. Текстовые задачи.— Донецк: ДонНУ, 2004.
24. Бродский Я. С., Слипенко А. К. Логарифмические и показательные функции, уравнения и неравенства.— Донецк: ДонНУ, 2004.
25. Афанасьева О. Н., Бродский Я. С. Применение производной и интеграла.— Донецк: ДонНУ, 2004.
26. Бродский Я. С., Слипенко А. К., Павлов А. Л. Геометрические тела, их объемы и площади поверхностей.— Донецк: ДонНУ, 2005.
27. Афанасьева О. Н., Бродский Я. С. Тригонометрия для абитуриентов.— Донецк: ДонНУ, 2005.

ОСНОВИ ЛОГІКИ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ, ЛІНГВІСТИЦІ, КРИПТОГРАФІЇ, ПРОГРАМУВАННІ

**Програма факультативного курсу для учнів 8–9 класів
Лицею інформаційних технологій
при Дніпропетровському національному університеті**

Автор: *Ентін Йосип Абрамович, учитель інформатики Лицею інформаційних технологій при Дніпропетровському національному університеті*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Логіка є древньою і завжди актуальною наукою, немає таких наукових дисциплін, до яких вона не мала б відношення. Але в сучасній загальній середній освіті вона ще не зайняла гідне місце.

Даний курс є спробою сформуванню в учнів уявлення про основні засоби логіки та можливості її застосування в різних галузях знань. Вивчення логіки, оволодіння її методами — це розвиток мислення. Саме це і є **метою курсу**, яка досягається шляхом доповнення теоретичних основ прикладами та задачами.

Основні завдання курсу:

- ознайомлення учнів з основами формальної та математичної логіки, їх методами;
- ознайомлення учнів із можливостями використання методів логіки для розв'язування задач із різних галузей знань, коли ці методи в умовах обмеженої інформації дозволяють значно скоротити шлях до розв'язку задачі: аналізу особливостей сучасної макроекономічної ситуації, перекладу текстів із незнайомих мов, кодування та декодування текстів;
- розв'язування задач логіки засобами програмування.

Запропонований курс передбачає поглиблення теоретичної бази знань у галузі формальної та математичної логіки; відпрацювання практичних навичок розв'язування задач із використанням засобів логіки.

Теоретична база знань: алгебра, основи формальної та математичної логіки — все в межах шкільного курсу.

Практичні навички: вміння застосовувати методи логіки до розв'язування задач із різних галузей знань та програмувати розв'язування задач логіки.

Міжпредметні зв'язки: успішне засвоєння задач цього курсу вимагає глибоких знань з математики, насамперед алгебри. Як видно з назви курсу, він стосується проблем мовознавства, економіки, математики, програмування. Тому впровадження цього курсу вимагає певної загальної освіченості та ерудованості учнів.

Програмне забезпечення курсу: достатньо мов програмування Free Pascal, Delphi (операційна система Windows).

Програма курсу передбачає роботу з комп'ютером або розв'язування задач учнями на багатьох заняттях. Тому недоцільно поділяти заняття на лекційні та практичні — вони, як правило, є комбінованими.

Курс розрахований на 70 годин. Програма подана в табличній формі і містить розподіл основних тем курсу за годинами, зміст навчального матеріалу та вимоги до навчальних досягнень учнів. Оскільки всі заняття розписано по парах (2 години один раз на два тижні), календарний план практично такий самий, як і тематичний, — до нього слід додати тільки дати проведення занять.

ПОГОДИННЕ ПЛАНУВАННЯ КУРСУ, ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ

(усього 70 год; 8 тематичних заліків; 8 тематичних оцінювань)

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
8 КЛАС (32 год)		
Тема 1. Вступ. Предмет, методи, основні терміни логіки (6 год)		
2	Інструктаж із техніки безпеки. Предмет, мета і коротка історія логіки. Основні терміни. Причини, з якої наука логіка називається формальною. Поняття про абстрагування.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> знати предмет та мету логіки; чому логіка, яку вони вивчають, називається формальною; що таке абстрагування;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> правильно користуватися деякими базовими термінами логіки (поняття, твердження); • <i>мати уявлення</i> про практичне значення логіки.
2	Поняття в логіці. Типи, класифікація понять. Зміст і обсяг понять. Співвідношення між поняттями. Помилки у визначеннях понять.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> визначення поняття; закон співвідношення змісту та обсягу понять; класифікацію понять; • <i>уміти</i> визначати тип поняття, його зміст і обсяг; співвідношення між поняттями; • <i>мати уявлення</i> про помилки у використанні понять.
2	Подання понять у вигляді множин. Співрозмірність понять. Тематичне оцінювання (залік).	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, як і для чого подають поняття за допомогою множин; які поняття співрозмірні; • <i>уміти</i> подавати поняття за допомогою множин; відрізнити співрозмірні поняття від неспіврозмірних; • <i>мати уявлення</i> про можливості подання понять у вигляді множин.
Тема 2. Судження. Типи суджень (14 год)		
2	Судження. Типи суджень. Заперечення суджень. Істинні та хибні судження. Часткові та загальні судження. Прості та складні судження. Чотирикутник суджень.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> визначення судження; типи, класифікацію суджень; • <i>уміти</i> аналізувати сумісність суджень за допомогою чотирикутника суджень; відрізнити судження за типами; • <i>мати уявлення</i> про те, як відрізнити істинне судження від хибного.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Елементи алгебри логіки та складні судження. Функціональні схеми для складних суджень.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> призначення алгебри логіки; основні формули алгебри логіки; • <i>уміти</i> користуватися формулами алгебри логіки; функціональними схемами для аналізу та спрощення складних суджень;
2	Таблиці істинності суджень. Їх застосування до розв'язування задач.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про зв'язок суджень із функціональними схемами.
2	Розв'язування логічних задач. Діаграми Ейлера — Венна. Електротехнічні аналогії.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, як розв'язувати логічні задачі; як розв'язувати задачі за допомогою діаграм Ейлера — Венна; електротехнічні аналогії; • <i>уміти</i> користуватися електротехнічними аналогіями при розв'язуванні логічних задач; • <i>мати уявлення</i> про подання понять у вигляді множин; про подання суджень за допомогою електротехнічних аналогій.
2	Кон'юнктивна та диз'юнктивна нормальні форми (КНФ, ДНФ). Досконалі нормальні форми (ДКНФ, ДДНФ).	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> визначення та призначення нормальних форм; • <i>уміти</i> порівнювати КНФ, ДНФ із ДКНФ, ДДНФ; • <i>мати уявлення</i> про зв'язок КНФ, ДНФ із ДКНФ, ДДНФ.
2	Зв'язок досконалих нормальних форм та таблиць істинності.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про зв'язок нормальних форм із таблицями істинності; • <i>знати</i>, як одержувати нормальні форми з таблиць істинності; • <i>уміти</i> будувати нормальні форми за таблицями істинності.
2	Тематичне оцінювання (залік)	

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
Тема 3. Основні закони логіки. Умовиводи (12 год)		
2	Основні закони логіки. Приклади їх застосування.	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> формулювання основних законів логіки; • <i>уміти</i> формулювати основні закони логіки; наводити приклади суджень, що не відповідають цим законам; • <i>мати уявлення</i> про те, до яких об'єктів можна застосовувати закони логіки.
2	Умовиводи. Типи умовиводів. Силогізми, їх приклади.	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, що таке умовивід; типи умовиводів; • <i>уміти</i> формулювати прості силогізми; • <i>мати уявлення</i> про правила конструювання простих силогізмів.
2	Поняття про необхідну та достатню умови. Індукція та дедукція в умовиводах. Умовиводи за аналогіями. Доведення та спростовування. Контрприклад. Приклади.	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, чим достатня умова відрізняється від необхідної; що таке індукція та дедукція; що таке контрприклад; • <i>уміти</i> аргументувати свої міркування при доведенні та спростовуванні (на простих прикладах); • <i>мати уявлення</i> про правила побудови зазначених умовиводів.
2	Суперечності в умовиводах. Аргументація в суперечці. Типи аргументів. Неприпустима аргументація.	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, як шукати суперечності в умовиводах; що таке правильна аргументація в суперечці; • <i>уміти</i> визначати неприпустиму аргументацію в суперечці; • <i>мати уявлення</i> про правила аргументації.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Питання. Логічне формулювання питань. Як правильно ставити питання.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, які питання не можна аналізувати у формальній логіці; як правильно ставити питання; • <i>уміти</i> наводити приклади питань, поставлених неправильно; • <i>мати уявлення</i> про логічне формулювання питань.
2	Тематичне оцінювання (залік)	
9 КЛАС (38 год)		
Тема 4. Методи логіки та макроекономіка (6 год)		
2	Інструктаж із техніки безпеки. Співвідношення грошових та товарних мас. Аналіз причин та наслідків інфляції та дефляції. Економіка та споживачі.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> про причини та наслідки інфляції та дефляції; яку роль відіграє логічний аналіз економіки для прийняття правильних рішень; • <i>уміти</i> аналізувати вплив співвідношення грошової та товарної мас на стан економіки; • <i>мати уявлення</i> про застосування логіки до аналізу задач економіки.
2	Причини сучасної економічної кризи та її наслідки — логічний аналіз.	
2	Тематичне оцінювання (залік)	
Тема 5. Логіка та задачі лінгвістики (6 год)		
2	Як зрозуміти текст на незнайомій мові. Приклади: таблиці множення різними мовами.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, як засобами логіки аналізувати незрозумілу на перший погляд інформацію; • <i>уміти</i> аналізувати засобами логіки нескладні приклади текстів на незнайомих мовах; • <i>мати уявлення</i> про логічні засоби аналізу текстів на незнайомих мовах.

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
2	Логічний аналіз текстів на різних мовах та переклад цих текстів.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, як доповнювати різні засоби логіки власними знаннями для аналізу текстів на незнайомих мовах; • <i>уміти</i> використовувати власні знання та інтуїцію для аналізу текстів на незнайомих мовах; • <i>мати уявлення</i> про логічні та інтуїтивні засоби аналізу текстів на незнайомих мовах.
2	Підсумкове заняття з теми. Класифікація (учнями) засобів аналізу текстів на незнайомих мовах. Тематичне оцінювання (залік).	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, які є засоби аналізу незрозумілих на перший погляд текстів; • <i>уміти</i> вибирати найбільш зручні засоби аналізу текстів на незнайомих мовах; • <i>мати уявлення</i> про те, з чого починати «декодування» текстів на незнайомих мовах.
Тема 6. Розв’язування логічних задач із використанням комп’ютера (8 год)		
2	Приклади простих та складних умов у розгалуженнях.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, який зв’язок між умовами у розгалуженнях та законами логіки; • <i>уміти</i> аналізувати засобами логіки складні умови в розгалуженнях; • <i>мати уявлення</i> про те, що застосування засобів логіки сприяє більш ефективному використанню розгалужень.
2	Аналіз складних умов у розгалуженнях методами логіки. Еквівалентні розгалуження.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, як аналіз засобами логіки дозволяє спростити умови в розгалуженнях;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>уміти</i> спрощувати складні умови в розгалуженнях за допомогою засобів логіки; • <i>мати уявлення</i> про те, як створювати спрощені еквівалентні розгалуження.
2	Приклади задач з умовами у тілі циклу. Логіка та задачі перебору з обмеженнями. Скорочення перебору.	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, як аналіз засобами логіки сприяє прискоренню роботи алгоритмів та програм; • <i>уміти шукати</i> такі послідовності дій, які дозволяють скоротити перебір; • <i>мати уявлення</i> про можливості застосування логіки до аналізу алгоритмів та програм.
2	Тематичне оцінювання (залік)	
Тема 7. Логіка та задачі криптографії (6 год)		
2	Що таке криптографія. Старовинні алгоритми кодування текстів. Приклади.	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про задачі та методи криптографії; • <i>знати</i> мету, основні засоби криптографії; • <i>уміти</i> декодувати нескладні криптограми.
28	Логічний аналіз закодованих текстів. Приклади.	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про засоби кодування текстів; • <i>знати</i> прості методи шифрування (коди Цезаря, Віженера); • <i>уміти</i> кодувати та декодувати тексти цими методами.
29	Логічний аналіз закодованих текстів. Приклади. Тематичне оцінювання (залік).	<p>Учні повинні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про використання аналогій при декодуванні текстів;

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i> засоби кодування, що базуються на частотному підході, на аналогіях; • <i>уміти</i> використовувати ці засоби на нескладних задачах.
Тема 8. Розв’язування задач логіки з великою кількістю умов (12 год)		
2	Приклади задач з великою кількістю умов. Задача «Хто в якому будинку живе».	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про засоби розв’язування складних задач;
2	Аналіз логічних задач із багатьма умовами. Приклад: задача «Актриси».	<ul style="list-style-type: none"> • <i>знати</i>, які засоби логіки слід використовувати для розв’язування складних логічних задач; • <i>уміти</i> конструювати алгоритми розв’язування складних задач.
2	Як програмувати задачі з великою кількістю умов. Приклад: розв’язування словесного ребуса.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про різні засоби розв’язування ребусів; • <i>знати</i>, які засоби слід використовувати для розв’язування ребусів; • <i>уміти</i> використовувати різні засоби математики та логіки для розв’язування ребусів.
2	Програмування розв’язування словесного ребуса зі скороченням кількості дій.	Учні повинні: <ul style="list-style-type: none"> • <i>мати уявлення</i> про засоби скорочення перебору при розв’язуванні ребусів; • <i>знати</i>, які засоби логіки слід використовувати для зменшення кількості порівнянь при розв’язуванні ребусів; • <i>уміти</i> оптимізувати алгоритми розв’язування ребусів.
2	Підсумкові уроки з теми	
2	Тематичне оцінювання (залік)	

ЛІТЕРАТУРА

1. Кондаков Н. И. Логический словарь.— М.: Наука, 1971. — 656 с.
2. Краткий словарь по логике / Д. Н. Горский, А. А. Ивин, А. Л. Никифоров.— М.: Просвещение, 1991.— 208 с.
3. Мельников В. И. Логические задачи.— К.; Одесса: Выща школа, 1989.— 344 с.
4. Олимпиады по математике и криптографии / А. Ю. Зубов, В. Н. Овчинников, А. В. Зязяин, С. М. Рамоданов.— М.: МЦНМО, 2006.— 136 с.
5. Яшин Б. Л. Задачи и упражнения по логике.— М.: ВЛАДОС, 1994.— 224 с.
6. Логика. 10–11 классы / А. Л. Гетманова, А. Л. Никифоров, М. М. Панов и др.— М.: Дрофа, 1995.— 256 с.
7. Лингвистические задачи / В. Д. Алпатов, А. Д. Вентцель, Б. Ю. Городецкий и др.— М.: Просвещение, 1983.— 264 с.
8. Бузук Г. Л. Логика и компьютер.— М.: Финансы и статистика, 1995.— 208 с.
9. Комбинаторика и логика / Сост. А. А. Егоров.— М.: Бюро Квантум, 2003.— 128 с.— (Прилож. к журн. «Квант» № 5/2002).
10. Логика и комбинаторика / Сост. А. А. Егоров.— М.: Бюро Квантум, 2002.— 128 с.— (Прилож. к журн. «Квант» № 1/2003).
11. Босова Л. Л., Босова А. Ю., Коломенская Ю. Г. Занимательные задачи по информатике.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.— 119 с.
12. Лыскова В. Н, Ракитина Е. А. Логика в информатике.— М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.— 160 с.

ЗМІСТ

Передмова	3
-----------------	---

ПРОГРАМИ ФАКУЛЬТАТИВНИХ КУРСІВ І ГУРТКА

5–6 класи

<i>Домбровська Л. С.</i> Математичні смарагди (факультативний курс для учнів 5–6 класів)	6
<i>Гартфіль О. Р.</i> Математичний калейдоскоп (факультативний курс для учнів 5–6 класів)	15
<i>Заболотня Л. В.</i> Розв’язуємо текстові задачі (факультативний курс для учнів 5–6 класів)	23
<i>Бондар Л. М.</i> Цікава математика (факультативний курс для учнів 6 класу)	29
<i>Показій А. П.</i> Історичні цікавинки у математичних задачах (факультативний курс для учнів 6 класу)	33
<i>Шевченко А. В.</i> Розв’язуємо прикладні задачі (факультативний курс для учнів 6 класу)	37
<i>Громко Л. В.</i> Математичні обрії (математичний гурток для учнів 5–6 класів)	60

5–9 класи

<i>Апостолова Г. В., Бакал О. П.</i> Логічні стежинки математики (факультативний курс для учнів 5–8 класів)	68
<i>Буковська О. І., Васильєва Д. В.</i> Логіка (факультативний курс для учнів 5–9 класів)	84

7–9 класи

<i>Гартфіль О. Р., Показій А. П.</i> Вибрані питання алгебри (факультативний курс для учнів 7 класу)	104
<i>Бевз В. Г.</i> Історія математики (факультативний курс для учнів 7–9 класів)	108

Бевз В. Г., Бурда М. І., Прокopenко Н. С. За лаштунками шкільної математики (факультативний курс для учнів 7–9 класів) 116

Апостолова Г. В. Геометрія як практика, логіка і фантазія (факультативний курс для учнів 7–9 класів) 124

8–11 класи

Апостолова Г. В. Модуль числа (факультативний курс для учнів 8–11 класів) 151

Апостолова Г. В. Розв'язування задач з параметрами (факультативний курс для учнів 8–11 класів) 161

ПРОГРАМИ КУРСІВ ЗА ВИБОРОМ ДЛЯ УЧНІВ 8–9 КЛАСІВ

Дем'яненко О. І. За лаштунками підручника геометрії (курс за вибором для учнів 8 класу) 172

Белешко Д. Т., Пекарська Л. В., Зубкевич Г. П. Подільність цілих чисел (курс за вибором для учнів 8 класу) 174

Єргіна О. В. Нестандартні методи розв'язування деяких рівнянь вищих степенів (курс за вибором для учнів 8 або 9 класів) 180

Яценко С. Є., Ткач Ю. М. Задачі економічного змісту в курсі алгебри (курс за вибором для учнів 8–9 класів) 188

Жарій О. Ю., Єргіна О. В. Орігаметрія (курс за вибором для учнів 8 або 9 класів) 194

Сверчевська І. А. Десять уроків гармонії (курс за вибором з геометрії для учнів 9 класу) 198

Каліновська Л. І. Геометричний практикум (курс за вибором для учнів 9 класу) 207

Жарій О. Ю., Єргіна О. В. Геометричні побудови (курс за вибором для учнів 9 класу) 211

Єргіна О. В. Графічні образи алгебраїчних рівнянь і нерівностей (курс за вибором для учнів 9 класів) 217

Єргіна О. В. Наближені обчислення та їх практичне застосування (курс за вибором для учнів 9 класів) 221

**ФАКУЛЬТАТИВИ ТА КУРСИ ЗА ВИБОРОМ
ДЛЯ КЛАСІВ З ПОГЛИБЛЕНИМ
ВИВЧЕННЯМ МАТЕМАТИКИ**

<i>Кирдей І. Д.</i> Вступ до теорії чисел. Ланцюгові дроби та їх застосування (факультативний курс для учнів 9 класу математичного профілю загальноосвітніх навчальних закладів)	226
<i>Канакіна Л. П.</i> Фрактали (курс за вибором для учнів 9 класу математичного профілю)	235
<i>Рудик О. Б.</i> Прикладна математика (факультативний курс для учнів 8–11 класів з поглибленим вивченням математики)	239

**ПРОГРАМИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

<i>Харік О. Ю.</i> Програма з математики для учнів 5–7 класів загальноосвітніх навчальних закладів з класами фізико-математичного профілю	258
<i>Бродський Я. С., Павлов О. Л., Глюза О. О., Сліпенко А. К.</i> Програми факультативних курсів з математики Відкритого математичного коледжу Донецького національного університету для учнів 6–7, 8–9, 10–11 класів.	282
<i>Ентін Й. А.</i> Основи логіки та її застосування в економіці, лінгвістиці, криптографії, програмуванні (факультативний курс для учнів 8–9 класів Ліцею інформаційних технологій при Дніпропетровському національному університеті)	307

Навчальне видання

**Збірник програм з математики для допрофільної підготовки
та профільного навчання (у двох частинах)**

**Частина I. Допрофільна підготовка:
Факультативи та курси за вибором**

Упорядники

*ПРОКОПЕНКО Наталія Сергіївна
ВАШУЛЕНКО Ольга Петрівна
ЄРГІНА Оксана Володимирівна*

Редактор *О. В. Костіна*. Технічний редактор *О. В. Сміян*

Код Т10736У. Підписано до друку 28.10.2010. Формат 60×90/16. Папір друкарський.

Гарнітура Шкільна. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 19.

ТОВ Видавництво «Ранок». Свідоцтво ДК № 3322 від 26.11.2008.

61071 Харків, вул. Кібальчича, 27, к. 135.

Адреса редакції: 61145 Харків, вул. Космічна, 21а.

Тел. (057) 719-48-65, тел./факс (057) 719-58-67.

Для листів: 61045 Харків, а/с 3355. E-mail: office@ranok.kharkov.ua

З питань реалізації звертатися за тел.: у Харкові – (057) 712-91-44, 712-90-87;

Києві – (044) 599-14-53, 417-20-80; Білій Церкві – (04563) 6-90-92; Вінниці – (0432) 55-61-10;

Дніпропетровську – (056) 785-01-74; Донецьку – (062) 261-73-17;

Житомирі – (0412) 41-27-95, 41-83-29; Кривому Розі – (056) 401-27-11;

Львові – (032) 244-14-36; Миколаєві – (0512) 35-40-39; Рівному – (0362) 3-78-64;

Сімферополі – (0652) 54-21-38; Тернополі – (0352) 49-58-36 ;

Черкасах – (0472) 64-41-07, 36-72-14; Хмельницькому – (0382) 706-316;

Одесі – (048)737-46-59; Чернігові – (0462) 62-27-43.

E-mail: commerce@ranok.kharkov.ua.

«Книга поштою»: 61045 Харків, а/с 3355. Тел. (057) 717-74-55, (067) 546-53-73.

E-mail: pochta@ranok.kharkov.ua

www.ranok.com.ua

Факультативи
та курси за вибором



ЗБІРНИК ПРОГРАМ

з математики складається з двох частин

Частина I містить програми:

- факультативних курсів для 5–9 класів
- факультативних курсів для 8–11 класів
- курсів за вибором для 8–9 класів
- факультативних курсів і курсів за вибором для класів з поглибленим вивченням математики
- спеціалізованих загальноосвітніх навчальних закладів

Частина II містить програми:

- для 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів
- факультативів і курсів за вибором для класів:
 - природничо-математичного напрямку
 - технологічного напрямку
 - суспільно-гуманітарного напрямку
 - універсального профілю
 - з поглибленим вивченням математики

ВИДАВНИЦТВО
РАНОК

ISBN 978-611-540-385-1



9 786115 403851 >

«Книга — поштою»

61045 Харків, а/с 3355, «Ранок-пошта»

☎ (057) 717-74-55

✉ pochta@ranok.kharkov.ua

Каталог надсилається безкоштовно

www.ranok.com.ua