МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ ЖИТОМИРСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

ЖИТОМИРСЬКИЙ МІСЬКИЙ ЦЕНТР НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ

ТВОРЧОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

Затверджено:

наказ департаменту освіти

Житомирської міської ради

№ 33 від 14.09. 2018 р.

**Навчальна програма**

науково-технічного напряму

предметно-технічного профілю

**«Юний математик»**

(вищий рівень 2 роки навчання)

Розробив: Таргонський Андрій Леонідович,

керівник гуртка «Юний математик»

Місце роботи: Житомирський міський центр

науково-технічної творчості

учнівської молоді

Адреса: ЖМЦНТТУМ, вул. Пушкінська, 19,

м. Житомир, 10014.

Тел.(0412)22-56-97

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

В умовах реформування системи освіти, відтворення і зміцнення інтелектуального потенціалу нації, виходу вітчизняної науки і техніки, економіки і виробництва на світовий рівень, інтеграції у світову систему освіти, переходу до ринкових відносин і конкуренції будь-якої продукції, зокрема й інтелектуальної, особливо актуальним стає забезпечення належного рівня математичної підготовки підростаючого покоління.

Математика дає широкі можливості для інтелектуального розвитку особистості, в першу чергу, розвитку логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, формування вміння встановлювати причинно-наслідкові зв’язки, обґрунтовувати твердження, моделювати ситуації та ін. Математика є засобом вивчення фізики, хімії, інформатики, астрономії, біології, загально технічних і спеціальних дисциплін, а розвинене логічне мислення сприяє засвоєнню гуманітарних предметів. Математичне моделювання широко використовується для розв’язування задач різних галузей науки, економіки виробництва. Практичні вміння і навички з математики необхідні для майбутньої трудової діяльності школярів.

Математична освіта у школі спрямована, насамперед, на засвоєння учнями алгоритмів розв’язування стандартних задач, програма «Юний математик» знайомить учнів із деякими нестандартними методами, оригінальними ідеями розв’язування олімпіадних задач, включає низку розділів, що недостатньо висвітлені у шкільному курсі математики, та допомагає оволодіти методами наукового дослідження й прогнозування діяльності.

Гурткова робота з математики сприяє розвитку математичного способу мислення: лаконiчностi мови, вмiння вдало використовувати символiку, правильно застосовувати математичну термiнологiю, вiдволiкатися вiд усiх якiсних сторiн предметiв та явищ - i зосереджувати увагу лише на кiлькiсних, робити доступнi висновки й узагальнення, обґрунтовувати свої думки.

Метою програми  є формування компетентностей особистості засобами математики.

Основні завдання полягають у формуванні таких компетентностей:

-       пізнавальної: розширення та  поглиблення математичних знань;

-       практичної: формування умінь і навичок застосовувати набуті знання для розв’язування задач у стандартній і нестандартній ситуаціях; оволодіння мовою математики та умінням користуватись нею для аналізу інформації; формування системного та логічного мислення, уміння користуватись методами індукції й дедукції, аналізу й синтезу, робити висновки та узагальнення;

-       творчої: розвиток творчого підходу до розв’язування математичних завдань,  підвищення інтересу до математики як науки;

 - соціальної: здобуття навичок для самореалізації; розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: працелюбності та наполегливості під час підготовки до інтелектуальних конкурсів та олімпіад, написання науково-дослідницької роботи.

Пропонована програма гуртка «Юний математик» розрахована на учнів 8–11 класів. Середня кількість вихованців у гуртку 10–12 осіб.

Навчальна програма передбачає 2 роки навчання вищого рівня. На опрацювання навчального матеріалу надається така кількість годин: вищий рівень 1-й рік навчання -  216 год.  на рік (6 год. на тиждень); вищий рівень 2-й рік навчання - 216 год. на рік ( 6 год. на тиждень).

Програма передбачає теоретичні та практичні заняття. Види занять у процесі навчання взаємопов’язані та логічно доповнюють одне одного. Застосовуються як традиційні методи (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, інтерактивний, самостійної роботи учнів тощо) та засоби навчання, так і елементи інноваційних технологій.

Рекомендовано використання групової та індивідуальної форм роботи: проведення заняття гуртка у вигляді групових занять різновікових груп школярів та індивідуальна робота з окремими учнями у вигляді консультацій за обраною темою. Індивідуалізація і диференціація процесу роботи гуртка надає можливість участі вихованців у науково-освітніх конкурсних заходах вже з першого року їхнього навчання.

Критеріями оцінювання результатів навчання вихованців у гуртку є успішне засвоєння програмного матеріалу за роками навчання, набуття відповідних знань і вмінь, участь в інтелектуальних конкурсах, олімпіадах.

Контроль та оцінювання знань гуртківців здійснюється під час проведення співбесід, виконання тестових завдань з теми, захистів власних розробок, написання рефератів, доповідей, участі у підсумкових тематичних конференціях тощо.

Програму гуртка можна використовувати на заняттях у групах індивідуального навчання, які організовуються відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи у позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Програма є орієнтовною. Керівник гуртка може вносити зміни й доповнення до змісту програми, плануючи свою роботу з урахуванням інтересів гуртківців, стану матеріально-технічної бази закладу.

Розподіл годин за темою – орієнтовний. Теми подані в порядку зростання складності матеріалу. Керівник гуртка, враховуючи підготовку дітей, може визначити, скільки годин потрібно для опанування тієї чи іншої теми і відповідно внести зміни до програми.

ОРІЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

1-й рік навчання

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | **Кількість годин** | | |
| **Усього** | **теоретичних** | **практичних** |
| 1 | Вступне заняття | 2 | 2 | - |
| 2 | Поняття про науку. Форми та  методи наукових досліджень.  Основні поняття та зміст  дослідницької роботи | 4 | 2 | 2 |
| 3 | Елементи теорії множин | 9 | 3 | 6 |
| 4 | Елементи математичної логіки | 12 | 3 | 9 |
| 5 | Основи комбінаторики | 12 | 3 | 9 |
| 6 | Математична мозаїка (математичні  софізми, ребуси, загадки) | 9 | 3 | 6 |
| 7 | Цілі числа. Подільність цілих чисел | 12 | 3 | 9 |
| 8 | Діофантові рівняння | 12 | 3 | 9 |
| 9 | Принцип Діріхле | 6 | 2 | 4 |
| 10 | Графи та їх використання під час розв’язування задач | 9 | 3 | 6 |
| 11 | Многочлени. Метод невизначених  коефіцієнтів | 12 | 3 | 9 |
| 12 | Алгебраїчні рівняння, нерівності та  їх системи | 12 | 3 | 9 |
| 13 | Функції та їх графіки | 12 | 3 | 9 |
| 14 | Функціональні рівняння | 12 | 3 | 9 |
| 15 | Послідовності та прогресії. Метод  математичної індукції та його  модифікації | 12 | 6 | 6 |
| 16 | Основні методи доведення  нерівностей | 12 | 3 | 9 |
| 17 | Текстові задачі | 12 | 3 | 9 |
| 18 | Розв’язування планіметричних  задач | 12 | 3 | 9 |
| 19 | Розміщення фігур на площині,  розрізання та розфарбовування  фігур | 12 | 3 | 9 |
| 20 | Основні методи розв’язування  олімпіадних задач. Інваріанти.  Принцип крайнього. Ігри двох осіб | 12 | 6 | 6 |
| 21 | Конкурси, олімпіади, турніри | 5 | 1 | 4 |
| 22 | Підсумкове заняття | 4 | 2 | 2 |
| **Разом** | | **216** | **66** | **150** |

**ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

**1. Вступне заняття (2 год)**

Мета і завдання роботи гуртка. Інструктаж з техніки безпеки. Організаційні питання. Математична освіта, її значення у житті людини.

**2. Поняття про науку. Форми та методи наукових досліджень.**

**Основні поняття та зміст дослідницької роботи (4 год)**

Поняття про науку. Роль науки у суспільстві, її значення. Проблеми сучасної математичної науки. Поняття про дослідницьку діяльність. Форми та методи наукових досліджень (спостереження, експеримент, індуктивні й дедуктивні методи). Методи збирання інформації, роботи з літературою та іншими джерелами інформації.

Види науково-дослідницьких робіт. Орієнтовна тематика робіт, етапи роботи за темою.

***Практична робота.*** Консультування з питань вибору тем науково-дослідницьких робіт, вимог до оформлення робіт, використання джерел

інформації.

**3. Елементи теорії множин (9 год)**

Множина. Елементи множини. Види множин (порожня множина, скінченні та нескінченні; впорядковані та невпорядковані множини).

Підмножина. Операції з множинами (об'єднання, переріз і різниця). Кількість

підмножин скінченної множини. Розбивання на класи. Способи задання множин. Діаграми Ейлера – Вена.

***Практична робота.*** Розв’язування задач на основні операції з множинами. Використання діаграм Ейлера – Вена під час розв’язування задач.

**4. Елементи математичної логіки (12 год)**

Історія логіки та її розвиток. Основні поняття логіки. Висловлювання та висловлювальні форми. Предикати. Істинні та хибні твердження. Умовивід. Слідування, рівносильність, загальність та існування. Зміст і обсяг поняття. Логічні закони. Дедукція та індукція. Аналогія. Метод від супротивного. Квантори. Методи винахідництва. Гіпотеза.

***Практична робота.*** Розв’язування логічних задач. Закон тотожності. Доведення тотожностей. Розв’язування задач методами повного та неповного

перебору. Розв’язування задач методом від супротивного. Розв’язування нестандартних задач.

**5. Основи комбінаторики (12 год)**

Основні правила комбінаторики (правило додавання та правило множення). Сполучення без повторень елементів. Перестановки, розміщення, комбінації. Властивості комбінацій. Трикутник Паскаля. Біном Ньютона.

Властивості біноміальних коефіцієнтів.

***Практична робота.*** Комбінаторні задачі та безпосередній перебір. Розв’язування комбінаторних задач. Використання основних правил комбінаторики та сполучень без повторень. Розв’язування рівнянь і нерівностей, що містять комбінаторні вирази. Використання бінома Ньютона.

**6. Математична мозаїка (9 год)**

Математичні ребуси та загадки. Листок Мебіуса. Магічні квадрати. Софізми та парадокси. Послідовність Фібоначчі. Геометрія орнаментів і паркетів.

***Практична робота.*** Математичні ребуси та загадки. Розв’язування олімпіадних задач. Задачі поліміно. Три визначні задачі давнини.

**7. Цілі числа. Подільність цілих чисел (12 год)**

Подільність і остачі. Китайська теорема про остачі. Прості та складні числа. Основна теорема арифметики. Конгруенції. Періодичність останньої цифри під час зведення до степеня. Ознаки подільності. НСК, НСД.

Алгоритм Евкліда. Десятковий запис числа. Останні цифри точного квадрата.

***Практична робота.*** Дії над цілими числами. Використання алгоритму Евкліда. Різні задачі на подільність. Знаходження остач.

**8. Діофантові рівняння (12 год)**

Діофантові рівняння першого степеня. Основні методи розв’язування діофантових рівнянь вищих степенів (розклад на множники, використання подільності, виділення цілої частини, виділення повного квадрата, метод «проб», використання симетричності метод нескінченного спуску).

***Практична робота.*** Розв’язування діофантових рівнянь різними методами.

**9. Принцип Діріхле (6 год)**

Принцип Діріхле та його узагальнення.

***Практична робота.*** Розв’язування задач на використання принципу Діріхле. Задачі на подільність, геометричні задачі. Розв’язування олімпіад них задач.

**10. Графи та їх використання під час розв’язування задач (9 год)**

Теорія графів. Основні поняття (вершини, ребра, степінь вершин, дерево, цикл, шлях). Орієнтований граф. Доповнення графа. Теорема Ейлера.

***Практична робота.*** Використання графів під час розв’язування задач із економічним змістом. Розв’язування олімпіадних задач.

**11. Многочлени. Метод невизначених коефіцієнтів (12 год)**

Кільце многочленів. Подільність многочленів. Теорема Безу та її наслідки. Схема Горнера. Корені многочлена. Метод невизначених коефіцієнтів.

***Практична робота.*** Розклад многочленів на множники. Використання теореми Безу та її наслідків. Знаходження цілих та раціональних коренів многочленів. Використання методу невизначених коефіцієнтів.

**12. Алгебраїчні рівняння, нерівності та їх системи (12 год)**

Лінійні рівняння та нерівності. Квадратний тричлен. Квадратні рівняння. Основні методи розв’язування рівнянь вищих степенів (метод заміни змінних, розклад на множники, підстановки, використання властивостей функції). Узагальнений метод інтервалів. Ірраціональні рівняння та нерівності. Нестандартні методи розв’язування рівнянь (виділення повного квадрата, використання методу невизначених коефіцієнтів, розв’язування рівнянь відносно коефіцієнтів).

***Практична робота.*** Розв’язування рівнянь, нерівностей та їх систем різними методами. Рівняння та нерівності з модулем та параметром.

**13. Функції та їх графіки (12 год)**

Елементарні функції. Їх властивості та графіки. Перетворення графіків функцій. Композиція функцій. Складені функції. ГМТ.

***Практична робота.*** Побудова графіків функцій методом геометричних перетворень. Знаходження області визначення функції. Дослідження на парність. Побудова графіків функцій з модулем. Додавання та множення графіків.

**14. Функціональні рівняння (12 год)**

Загальні відомості про функціональні рівняння. Метод підстановок. Застосування поняття групи.

***Практична робота.*** Розв’язування функціональних рівнянь методом підстановок. Застосування поняття групи. Інші методи.

**15. Послідовності та прогресії.**

**Метод математичної індукції та його модифікації (12 год)**

Числові послідовності, способи задання. Властивості (монотонність, обмеженість). Границя послідовності. Арифметична та геометрична прогресії. Метод математичної індукції.

***Практична робота.*** Розв’язування задач на арифметичну та геометричну прогресії. Обчислення сум. Знаходження границі послідовності.

Використання методу математичної індукції. Розв’язування олімпіад них задач.

**16. Основні методи доведення нерівностей (12 год)**

Числові нерівності та їх властивості. Методи доведення нерівностей. Нерівність Коші, Коші – Буняковського, нерівність обернених величин.

Геометричні нерівності. Метод підсилення.

***Практична робота.*** Доведення нерівностей різними методами.

**17. Текстові задачі (12 год)**

Задачі на переливання та зважування. Задачі на рух та сумісну роботу.

Концентрація та відсотковий вміст. Логічні задачі.

***Практична робота.*** Розв’язування задач на складання рівнянь, нерівностей та їх систем. Математичне моделювання. Задачі з недостатніми та надлишковими даними. Задачі на знаходження оптимального варіанта.

**18. Розв’язування планіметричних задач (12 год)**

Огляд \_основних теоретичних положень геометрії. Подібність та інверсія. Визначні точки та лінії трикутника. Цікаві теореми геометрії (теорема Птоломея, Чеви, Менелая та інші).

***Практична робота.*** Розв’язування задач різними методами (метод геометричних побудов, метод допоміжного кола, метод площ, метод перетворень).

**19. Розміщення фігур на площині, розрізання та**

**розфарбовування фігур (12 год)**

Теорема Жордана. Опуклі фігури. Використання розфарбовування під час розв’язування олімпіадних задач. Покриття та розрізання фігур.

***Практична робота.*** Розв’язування задач на розрізання. Використання розфарбовування. Розв’язування олімпіадних задач.

**20. Основні методи розв’язування олімпіадних задач. Інваріанти.**

**Принцип крайнього. Ігри двох осіб (12 год)**

Методи розв’язування олімпіадних задач. Парність, інваріант,півінваріант. Правило крайнього. Вступ до теорії ігор. Ігри для двох. Оптимальна стратегія.

***Практична робота.*** Розв’язування олімпіадних задач.

**21. Конкурси, олімпіади, турніри (5 год)**

Участь у конкурсах, олімпіадах, турнірах.

**22. Підсумкове заняття (4 год)**

Підсумкова контрольна робота або захист власних проектів. Аналіз результатів навчально-пізнавальної та науково-дослідницької робіт слухачів. Рекомендації щодо підготовки до захисту проектів і продовження пошуково-дослідницької діяльності.

ОРІНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

2 рік навчання

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | **Кількість годин** | | |
| **Усього** | **теоретичних** | **практичних** |
| 1 | Вступне заняття | 2 | 2 | - |
| 2 | Розвиток сучасної науки. Практичне значення наукових досліджень.  Пошуково-дослідницька діяльність в МАН України як засіб самореалізації творчої особистості | 9 | 3 | 6 |
| 3 | Математичні методи обробки результатів.Основи математичної статистики.Узагальнення як метод наукового пошуку.Математичне моделювання та методи оптимізації | 12 | 3 | 9 |
| 4 | Основи теорії ймовірностей | 12 | 3 | 9 |
| 5 | Комплексні числа та їх застосування | 9 | 3 | 6 |
| 6 | Тригонометричні та обернені тригонометричні функції | 15 | 6 | 9 |
| 7 | Показникові та логарифмічні рівняння,нерівності та їх системи | 15 | 6 | 9 |
| 8 | Рівняння та нерівності з модулем та  параметром | 15 | 3 | 12 |
| 9 | Функціональні рівняння | 9 | 3 | 6 |
| 10 | Елементи математичного аналізу.  Диференціальне та інтегральне числення | 12 | 3 | 9 |
| 11 | Функції та графіки. Застосування похідної до дослідження властивостей функці | 12 | 3 | 9 |
| 12 | Доведення нерівностей | 12 | 3 | 9 |
| 13 | Задачі з цілою та дробовою частиною | 12 | 3 | 9 |
| 14 | Комбінаторно-логічні та комбінаторно-геометричні задачі | 9 | 3 | 6 |
| 15 | Використання методу координат, перетворень та векторного методу під час розв’язування геометричних задач | 15 | 3 | 12 |
| 16 | Геометричні задачі на екстремуми | 9 | 3 | 6 |
| 17 | Розв’язування стереометричних задач | 18 | 6 | 12 |
| 18 | Розв’язування олімпіадних задач | 9 | - | 9 |
| 19 | Конкурси, олімпіади, турніри | 10 | 4 | 6 |
| 20 | Підсумкове заняття | 4 | 2 | 2 |
| **Разом** | | **216** | **66** | **150** |

**ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

**2-го року навчання**

**1. Вступне заняття (2 год)**

Мета і завдання роботи гуртка. Інструктаж з техніки безпеки.

Організаційні питання. Розвиток сучасної науки. Практичне значення

наукових досліджень.

**2. Науково-дослідницька діяльність у МАН України**

**як засіб самореалізації творчої особистості (9 год)**

Особливості розвитку сучасної науки. Практичне значення наукових досліджень. Організація пошуково-дослідницької роботи. Можливості практичного застосування результатів пошуково-дослідницької діяльності. Форми оприлюднення результатів. Використання технічних засобів. Наукова

термінологія.

**Практична робота.** Практична допомога у визначенні завдань науково-дослідницької роботи, виборі методів дослідження, конкретизація мети.

**3. Математичні методи обробки результатів. Основи математичної**

**статистики. Узагальнення як метод наукового пошуку**

**Математичне моделювання та методи оптимізації (12 год)**

Способи опрацювання даних. Середнє значення, мода і медіана. Відсоткові розрахунки. Способи аналізу даних: порівняльний, системний. Методи математичного аналізу. Основні поняття математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Частота. Розподіл частот. Гістограма. Числові характеристики дискретної випадкової величини. Математичне сподівання. Математичне моделювання процесів.

**Практична робота.** Дії з наближеними значеннями. Обчислення похибок наближення, визначення точності наближення. Розв’язування задач на відсоткові розрахунки. Опрацювання даних та побудова гістограм. Розв’язування прикладних задач.

**4. Основи теорії ймовірностей (12 год)**

Стохастичний експеримент. Елементарна подія. Множина елементарних подій. Види подій. Ймовірність події. Класична і статистична ймовірність. Центр розподілу ймовірностей (математичне сподівання). Умовні ймовірності. Ймовірність добутку та суми подій. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Закон великих чисел. Оцінка розсіювання ймовірностей.

**Практична робота.** Обчислення ймовірності випадкових подій. Розв’язування задач на обчислення ймовірностей.

**5. Комплексні числа та їх застосування (9 год)**

Розширення поняття числа. Комплексні числа. Алгебраїчна та тригонометрична форми комплексного числа. Дії над комплексними числами. Формула Муавра. Формула Ейлера. Показникова форма комплексного числа. Логарифм комплексного числа. Комплексні корені многочлена. Розв’язування алгебраїчних рівнянь на множині комплексних чисел.

**Практична робота.** Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі, в тригонометричній формі. Розв’язування квадратних рівнянь з комплексними коефіцієнтами. Дії над комплексними числами в показниковій формі. Застосування комплексних чисел у тригонометрії. Використання в геометрії. Розв’язування рівнянь вищих степенів.

**6. Тригонометричні та обернені тригонометричні функції (15 год)**

Радіанна міра кута. Тригонометричні функції, їх властивості та графіки. Графіки гармонічних коливань. Обернені тригонометричні функції. Основні

методи розв’язування тригонометричних рівнянь, нерівностей та їх систем.

**Практична робота.** Перетворення виразів, що містять тригонометричні функції, обернені тригонометричні функції. Розв’язування тригонометричних

рівнянь, нерівностей та їх систем. Побудова графіків гармонічних коливань.

**7. Показникові та логарифмічні рівняння,**

**нерівності та їх системи (15 год)**

Показникова та логарифмічна функції, їх властивості та графіки. Логарифм, його властивості. Основні методи розв’язування показникових та логарифмічних рівнянь, нерівностей, їх систем. Натуральні логарифми.

**Практична робота.** Перетворення виразів, що містять логарифми, степені та корені. Розв’язування показникових, логарифмічних рівнянь, нерівностей, їх систем.

**8. Рівняння та нерівності з модулем і параметром (15 год)**

Модуль числа та його властивості. Елементарні рівняння та нерівності з модулем. Метод інтервалів.

**Практична робота.** Розв’язування тригонометричних, логарифмічних, показникових, ірраціональних рівнянь, нерівностей, їх систем з модулем і з

параметром. Дослідження коренів квадратного тричлена. Теорема Вієта.

**9. Елементи математичного аналізу.**

**Диференціальне та інтегральне числення (12 год)**

Границя функції. Неперервність функції. Операції над неперервними функціями. Асимптоти до графіка функції. Похідна. Її геометричний та механічний зміст. Теореми про похідні. Похідна складеної функції. Первісний та невизначений інтеграл. Визначений інтеграл.

**Практична робота.** Обчислення границі функції. Дослідження функції на неперервність. Знаходження асимптот. Дослідження точок розриву. Обчислення похідних. Знаходження інтегралів різними методами. Обчислення площ та об’ємів за допомогою визначеного інтеграла.

**10. Функції та графіки. Застосування похідної**

**до дослідження властивостей функції (12 год)**

Застосування похідної до дослідження властивостей функції. Теореми Ферма та Лагранжа. Дотична до графіка функції.

**Практична робота.** Дослідження функції на монотонність, екстремуми, опуклість. Побудова графіків функцій. Розв’язування задач на знаходження найбільшого та найменшого значень. Задачі на дотичну.

**11. Функціональні рівняння (9 год)**

Методи математичного аналізу під час розв’язування функціональних рівнянь. Диференціальні рівняння I та II порядку й методи їх розв’язування.

**Практична робота.** Розв’язування функціональних рівнянь різними методами. Розв’язування диференціальних рівнянь і задач на складання диференціальних рівнянь.

**12. Доведення нерівностей (12 год)**

Повторення основних методів доведення нерівностей. Нерівність Йенсона. Використання похідної для доведення нерівностей.

**Практична робота.** Доведення нерівностей різними методами.

**13. Задачі із цілою та дробовою частинами (12 год)**

Ціла та дробова частини числа, їх властивості. Графіки функцій, що містять цілу і дробову частини числа. Рівняння із цілою і дробовою частинами та їх системи, способи розв’язування.

**Практична робота.** Розв’язування рівнянь, що містять цілу і дробову частини числа та їх систем. Побудова графіків функцій, пов’язаних з функцією антьє.

**14. Комбінаторно-логічні та комбінаторно-геометричні задачі (9 год)**

Повторення основних відомостей комбінаторики. Сполучення з повторенням елементів.

**Практична робота.** Розв’язування логічних задач, розв’язування комбінаторних задач.

**15. Використання різних методів розв’язування**

**геометричних задач (15 год)**

Координати і вектори. Геометричні перетворення. Координатно-векторний метод розв’язування геометричних задач. Метод перетворень.

**Практична робота.** Розв’язування задач методом координат.Розв’язування задач векторним методом. Методи побудови зображень (позиційні задачі стереометрії). Розв’язування задач методом побудови проектуючих прямих. Розв’язування задач за допомогою симетрії. Застосування гомотетії та повороту під час розв’язування задач. Застосування методу відповідності та методу слідів під час побудови перерізів многогранників.

**16. Геометричні задачі на екстремум (9 год)**

Застосування похідної та інтеграла під час розв’язування геометричних

задач.

**Практична робота.** Планіметричні задачі на екстремуми. Стереометричні задачі на екстремуми.

**17. Розв’язування стереометричних задач (18 год)**

Паралельність та перпендикулярність у просторі. Кути і відстані в просторі. Призма, піраміда, їх властивості. Круглі тіла.

**Практична робота.** Розв’язування задач на знаходження відстані у просторі. Розв’язування задач на обчислення відстані між мимобіжними прямими. Розв’язування задач на знаходження кутів у просторі. Розв’язування задач на комбінацію круглих тіл і многогранників.

**18. Розв’язування олімпіадних задач (9 год)**

Розв’язування різних типів олімпіадних задач. Математичний бій за задачами на олімпіадну тематику.

**19. Конкурси, олімпіади, турніри (10 год)**

Участь у конкурсах, олімпіадах, турнірах.

**20. Підсумкове заняття (6 год)**

Аналіз результатів навчально-пізнавальної та пошуково-дослідницької діяльності слухачів секції математики. Навички формування загальних висновків. Структурованість, логічність, повнота розкриття теми під час доповіді. Підготовка до презентації та презентація учнівських проектів. Практична допомога учасникам конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт МАН (перевірка правильності складання тез, оформлення наочних матеріалів, рекомендації слухачам щодо продовження їх наукової діяльності у ВНЗ).

**ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

***Гуртківці мають знати:***

• основні етапи науково-дослідницької діяльності, вимоги до оформлення

результатів пошукової роботи;

• математичні методи обробки результатів;

• алгоритми розв’язування основних (базових) задач за темами курсу;

• типи текстових задач та методи їх розв’язування;

• основні математичні поняття та основні розділи математики;

• основні види рівнянь та нерівностей, методи їх розв’язування;

• елементарні функції та їх властивості;

• деякі методи розв’язування олімпіадних задач*.*

***Гуртківці мають уміти:***

• представити результати науково-дослідницької діяльності;

• виконувати основні операції над різними множинами;

• розв’язувати рівняння, нерівності та їх системи;

• будувати графіки функцій різними методами;

• розв’язувати завдання з модулем та параметром;

• застосовувати різні методи під час розв’язування геометричних задач;

• доводити нерівності;

• оцінювати точність наближень, похибки обчислень;

• аналізувати, систематизувати, узагальнювати досліджуваний матеріал,

робити висновки.

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Андронов И. К. Математика действительных и комплексных чисел.—М.: Просвещение, 1975.— 158 с.
2. Балк М. Б., Балк Г. Д., Полухин А. А. Реальные применения мнимых чисел.— К.: Радянська школа, 1988.— 255 с.
3. Білоус С. Ю. Як розвинути в учня якості дослідника / С. Ю. Білоус. –

Харків : Видавнича група «Основа», 2004. – 157 с.

1. Бородін О. І. Історія розвитку поняття про число і системи числення.—

К.: Радянська школа, 1968.— 116 с.

1. Бродський Я. С., Сліпенко А. К. Про електричний струм, похідну та комплексні числа // Математика.— 2002.— №7 (163).— С. 9–11.
2. Буковська О. І. Комплексні числа.— Х.: Вид. група «Основа», 2004.—
3. 112 с.
4. Виленкин Н. Я. Функции в природе и технике: Книга для внеклассного чтения. IX–X кл.— М.: Просвещение, 1978.— 192 с.— С. 173–190.— (Мир знаний).
5. Гайштут О. Г. Алгебра. Розв’язування задач та вправ / О. Г. Гайштут,

Г. М. Литвиненко. – К. : Магістр-S, 1997. – 255 с.

1. Гайштут О. Г. Сборник задач по математике с примерами решений: для

учащихся общеобразовательных школ, гимназий / А. Г. Гайштут,

1. Р. П. Ушаков. – К. : «А.С.К.», 2002. – 590 с.
2. Глейзер Г. И. История математики в школе. IX–X классы: Пособие для учителей.— М.: Просвещение, 1983.— 352 с.
3. Дрозд Ю. А. Комплексні числа як подібності площини // У світі математики.— К.: Радянська школа, 1979.— Вип. 10.— С. 71–81.
4. Завало С. Т. Комплексні числа.— К.: Вища школа, 1982.— 135 с.— (Б-ка

фіз.-мат. школи. Математика).

1. Избранные вопросы математики, 10 класс: Факультативный курс / Под ред. В. В. Фирсова.— М.: Просвещение, 1980.— 190 с.
2. Кушнір І. Комплексні числа: Теорія і практика.— К.: Факт, 2002.— 168 с.
3. Математика : лекции, задачи, решения : [учебное пособие] / В. Г. Болтянский, Ю. В. Сидоров, М. И. Шабунин, А. Г. Мордкович. –

Минск : ООО «Попурри», 1996. – 640 с.

1. Марач Г. К., Марач В. С. Комплексні числа і рухи площини // Математика.— 2003.— № 19 (223).— С. 18–24.
2. Назаренко О. М. Тисяча і один приклад. Рівності і нерівності :[посібник для абітурієнтів] / О. М. Назаренко, Л. Д. Назаренко. – Суми : Слобожанщина, 1994. – 272 с.
3. Перехейда О. М., Ушаков Р. П. Доведення нерівностей / О. М. Перехейда, Р. П. Ушаков. – Х. : Видавнича група «Основа», 2003. – 96 с. – (Серія «Бібліотечка журналу «Математика в школах України». – Вип. 7).
4. Понарин Я. П. Метод комплексных чисел в планиметрии // Математика в школе.— 1991.— № 2.— С. 46–54.
5. Понтрягин Л. С. Знакомство с высшей математикой: В 4 кн.— М.: Наука,

1977.— Кн. 1. Метод координат.— 1977. — 135 с.

1. Понтрягин Л. С. Обобщения чисел.— М.: Наука, 1986.— 117 с.
2. Потапов Н. Г. Приложение комплексных чисел к решению задач по тригонометрии // Математика в школе.— 1964.— № 2.— С. 61–65.
3. Скопец З. А. Геометрические миниатюры. — М.: Просвещение, 1990.—

224 с.

1. Тихомиров В. М., Успенский В. В. Десять доказательств основной теоремы алгебры // Математическое просвещение.— М.: Изд-во МЦНМО, 1997.— № 1.— 97 с.
2. Хмара Т. М., Шаран О. В. Застосування комплексних чисел до розв’язування геометричних задач // Математика в школі.— 2004.— № 7.— С. 41–45; № 8.— С. 32–40.
3. Шаран О. В. Комплексні числа та їх застосування.— Дрогобич: НВЦ

«Каменяр», 2004.— 192 с.

1. Шабунин М. И. Пособие по математике для поступающих в вузы /М. И. Шабунин. – М. : Лаборатория базовых знаний, 2002. – 640 с.
2. Шаран О. В. Перетворення площини і комплексні числа (паралельне

перенесення, центральна симетрія, гомотетія) // Математика в школі.—

2005.— № 4.— С. 39–43.

31.Шаран О. В. Перетворення площини і комплексні числа (поворот, осьова симетрія) // Математика в школі.— 2005.— № 5.— С. 44–49.

32. Шкіль М. І., Колесник Т. В., Хмара Т. М. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для учнів 10 кл. з поглибленим вивченням математики в середніх

закладах освіти.— К.: Освіта, 2000.— 318 с.

33.Ясінський В. В. Алгебра / В. В. Ясінський. – К. : ІДП НТТУ «КПІ»,

2002. – 75 с.

34. Ясінський В. В. Математика : [навчальний посібник для слухачів ФДП

НТУУ «КПІ»] / за ред. член.-кор. НАН України В. С. Мельника. – К. :

НТУУ «КПІ», 2006. – 36