|  |  |
| --- | --- |
| **Национальный**  **исследовательский университет**  **«Высшая школа экономики»**    **Лицей** | **Приложение 384**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол №11 от 31.08.2020г |

**Рабочая программа учебного предмета (курса)**

**«Дополнительные главы математики»**

**10 класс**

**Авторы:**

Походня Наталья Витальевна

Авилов Артем Алексеевич

Факультет математики НИУ ВШЭ

2020

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (10-11 классов) предмет «Дополнительные главы математики» предполагает достижение следующих *целей:*

1. формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
2. развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;
3. овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
4. воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.

В ходе обучения в рамках предмета учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

* 1. построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
  2. выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; выполнения расчетов практического характера; использования математических формул и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и эксперимента;
  3. самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт;
  4. проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различения доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений.

Метапредметные результаты освоения учебного предмета включают в себя:

* 1. Преодоление формализма в решении задач.
  2. Установка на поиск способа решения всех задач данного типа, а не на получение ответа в конкретной задаче.
  3. Владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
  4. Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
  5. Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
  6. Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Структура программы

Пояснительная записка

Данная рабочая программа ориентирована на учащихся 10-11 классов и реализуется на основе следующих документов:

1. Государственный стандарт основного общего образования. Приказ Министерства образования РФ от 17.05.2012г  № 418 с изменениями от 29.06.2017г. приказ №613
2. Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях.
3. Учебный план Лицея НИУ ВШЭ

Общая характеристика учебного предмета

*Изучение математики направлено на достижение следующих целей:*

* овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования;
* интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственных представлений, способность к преодолению трудностей;
* формирование представлений об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;
* воспитание культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для научно-технического прогресса.

Описание места учебного предмета  в учебном плане школы

По учебному плану общеобразовательного учреждения Лицей  НИУ ВШЭ «Дополнительные главы математики» является дисциплиной по выбору в 10 классе.  Рабочая программа предусматривает обучение в объеме 130 часов.

2. Содержание учебного предмета

Тема 1. Сферическая геометрия

Прямые, углы, поляры, расстояния, перпендикуляры. Двуугольники и треугольники на сфере. Треугольники Кокстера.

Тема 2. Проективная геометрия

Основные понятия проективной геометрии. Однородные координаты. Проективные преобразования. Двойное отношение коллинеарных точек. Проективная двойственность. Теоремы Паппа, Дезарга, Паскаля. Проективное пространство.

Тема 3. Геометрия Лобачевского

Модель Пуанкаре гиперболической геометрии на круге. Инверсия и ортогональные окружности. Точки и прямые. Перпендикуляры. Параллельные и расходящиеся прямые. Сумма углов треугольника. Модель Пуанкаре на полуплоскости. Аффинные и дробно-линейные преобразования. Модель Кэли-Клейна.

Тема 4. Конечные геометрии

Конечные поля. Примеры конечных аффинных плоскостей. Аксиомы конечных аффинных плоскостей. Построение конечных плоскостей над конечными полями. Теорема Дезарга. Алгебраические структуры на конечных плоскостях.

Тема 5. Комплексные числа

Основные операции над комплексными числами. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма. Формула Муавра. Извлечение корней. Уравнение прямой и окружности. Инверсия. Преобразования плоскости. Основная теорема алгебры.

Тема 6. Целые гауссовы числа

Основные свойства. Норма. Делимость. Сравнения. Деление с остатком. Представление натуральных чисел в виде суммы двух квадратов

Тема 7. Гиперкомплексные числа

Кватернионы и векторная алгебра. Гиперкомплексные числа. Процедура удвоения. Октавы. Алгебры.

Тема 8. Цепные дроби

Представление рациональных чисел конечными цепными дробями.

Подходящие дроби. Приближение вещественных чисел рациональными.

Тема 9. р-адические числа

Основные понятия и арифметика. Метрики и нормы поля рациональных чисел.

Сравнения и р-адические числа, лемма Гензеля, теорема Островского. Поле р-адических чисел.

3. Тематическое планирование

10 класс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание учебного материала | Кол-во часов по рабочей программе | Основные виды деятельности |
| 1. | Сферическая геометрия | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 2. | Проективная геометрия | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 3. | Геометрия Лобачевского | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 4. | Конечные геометрии | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 5. | Комплексные числа | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 6. | Целые гауссовы числа | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 7. | Гиперкомплексные числа | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 8. | Цепные дроби | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 9. | р-адические числа | 12 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
|  | Резерв | 22 |  |
|  | ИТОГО | 130 |  |

11 класс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание учебного материала | Кол-во часов по рабочей программе | Основные виды деятельности |
| 1. | Первоначальные понятия теории графов | 8 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 2. | Основы понятия комбинаторики | 8 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 3. | Функция Мёбиуса | 8 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 4. | Задачи о разбиениях чисел на слагаемые | 8 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
| 5. | Степенные ряды и производящие функции | 8 | Лекция,  дискуссия, исследование, решение задач  по теме |
|  | Резерв | - |  |
|  | ИТОГО | 40 |  |

В воспитании обучающихся приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел:

— опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;

— трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;

— опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране   
в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;

— опыт природоохранных дел;

— опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома   
или на улице;

— опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;

— опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;

— опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;

— опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;

— опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни.

**Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности:**

Учебно-методическое обеспечение реализации учебного курса «Дополнительные главы математики» базируется на изучении обучающимися фрагментов оригинальных текстов авторов теорий, математических статей журнала «Квант», авторских разработок в виде набора исследовательских задач по темам курса <http://www.mathschool.ru/page/291.html#10kl>

.

Базовым учебником учебного курса является:

1. Алгебра и начала математического анализа: 10 класс: углубленный уровень: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков. – 8-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2024.
2. Алгебра и начала математического анализа: 11 класс: углубленный уровень: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков. – 8-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2024.
3. Геометрия: 10 класс: углубленный уровень: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков; под ред. В.Е. Подольского. – 7-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2023.
4. Геометрия: 11 класс: углубленный уровень: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков; под ред. В.Е. Подольского. – 7-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2023.

Дополнительная литература:

1. Боревич З. И., Шафаревич И. Р. Теория чисел. — М.: Наука, 1985.
2. И. Л. Кантор, А. С. Солодовников, Гиперкомплексные числа — М: Наука, 1973
3. Коблиц Н. р-адические числа, р-адический анализ и дзета-функции, — М.: Мир, 1982.
4. Сосинский А.Б. Геометрии, М: МЦНМО, 2017