**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

**Лицей НИУ ВШЭ**

**Утверждено**:

Педагогический совет Лицея НИУ ВШЭ

Протокол № 13

от 21.06.2024

Программа курса внеурочной деятельности

«Олимпиадная математика»

Разработана Лицеем НИУ ВШЭ

Составитель: Салимова Альфия Фаизовна,

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации: сентябрь 2024 года – декабрь 2025 года

Москва, 2024

1. **Пояснительная записка**

Программа внеурочной деятельности «Олимпиадная математика» разработана в соответствии с:

1. Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 N 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»

Данный курс предназначен для учащихся 10-11 классов, желающих пополнить знания и отработать навыки учащихся для освоения математики на углубленном уровне.

**Формат проведения занятий** – оффлайн**.**

**Сроки реализации программы:** сентябрь 2024 года – декабрь 2025 года

**Общая трудоемкость программы**: 28 ч. (2 ч./в неделю).

**Категория обучающихся:** обучающиеся Лицея НИУ ВШЭ 10-11 классов. Форма организации образовательного процесса – групповая, форма организации занятия–лекция/семинар/практическое занятие/образовательная игра/самостоятельная работа.

1. **Планируемые результаты освоения предмета**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (10-11 кл.) освоение учебного курса «Подготовка к перечневым олимпиадам по математике» предполагает достижение личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты освоения учебного курса включают в себя:

* владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
* использование приобретенных знаний и умений в практиче­ской деятельности, повседневной жизни и в учебном процессе, совершенствования собственной познавательной деятельно­сти;
* умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;
* готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

Метапредметные результаты освоения учебного курса включают в себя:

* сформированность представлений об олимпиадной математике как о части мировой культуры, реализация методов решения задач олимпиадного характера в формировании научного мировоззрения учащихся, в освоении ими научной картины мира;
* формирование математического языка и математического аппарата как средства описания и исследования окружающего мира и его закономерностей;
* повышение математической грамотности учащихся, выраженной в умении работать с такими понятиями, как линейное представление НОД, неравенство о средних, инвариантность, степень точки, биссекторная плоскость, граф, игра, сочетание;
* владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических и аналитических задач;
* ознакомление с задачами олимпиадного характера, которое поможет учащимся в достижении самых высоких результатов.

Предметные результаты освоения учебного курса включают в себя:

* знание основных понятий в теории чисел, многочленах, тригонометрии, планиметрии, стереометрии, задачах с параметрами;
* знание основных теорем: основной теоремы арифметики, теоремы о линейном представлении наибольшего общего делителя; Виета;
* умение решать уравнения в целых, действительных числах, системы уравнений;
* умение пользоваться классическими неравенствами, в том числе о средних с тремя и четырьмя переменными;
* владение методами нахождения функции по заданным условиям;
* владение методами от противного; оценка плюс пример; теория графов; инвариант; полуинвариант;
* владение основными методами решения экстремальных задач в планиметрии и стереометрии;
* умение применять полученные знания при решении олимпиадных задач различного уровня.

**Содержание учебного предмета**

ДЕЛИМОСТЬ

Свойства делимости. Десятичная запись числа. Признаки делимости на 3, 4, 5, 8, 9, 11. Основная теорема арифметики. Формула количества натуральных делителей. Алгоритм Евклида. Линейное представление наибольшего общего делителя. Решение уравнений в целых числах методом остатков и разложения на множители.

УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ

Метод Гаусса, оценки, монотонности. Уравнения с модулем, целой и дробной частью. Применение неравенств для решения систем уравнений. Уравнения и неравенства с параметрами. Инвариантность.

ПЛАНИМЕТРИЯ

Теоремы Чевы, Менелая, Фалеса. Свойства площадей. Критерии вписанного и описанного многоугольника. Свойства касательной. Свойства пересекающих окружностей. Степень точки. Геометрическое место точек. Экстремальные задачи.

ФУНКЦИЯ

Свойства квадратичной функции. Экстремальные задачи с использованием квадратичной функции. Теорема Виета для многочлена произвольной степени. Сумма коэффициентов. Подстановка многочленов. Подстановка, инвариантность и другие методы поиска функции по заданным условиям.

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ

Метод от противного. Поиск примеров и контрпримеров в различных типах задач. Неравенство о средних. Математические игры. Задачи на множества. Графы. Комбинаторика. Сочетания. Биномиальные коэффициенты. Вероятность. Инвариант и полуинвариант. Последовательности и прогрессии. Метод оценки плюс пример.

ТРИГОНОМЕТРИЯ

Решение уравнений и систем уравнений, содержащих тригонометрические функции. Тригонометрические неравенства. Преобразования. Свойства тригонометрических функций.

СТЕРЕОМЕТРИЯ

Поиск углов, расстояний, радиусов вписанных и описанных сфер. Построение сечений и вычислений площадей сечений. Проекции на плоскости. Экстремальные задачи в стереометрии.

**Тематическое планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Часы** |
| 1 | Делимость | 60 |
| 2 | Уравнения и системы уравнений | 60 |
| 3 | Планиметрия | 60 |
| 4 | Функция  | 50 |
| 5 | Методы решения нестандартных задач | 60 |
| 6 | Тригонометрия | 50 |
| 7 | Стереометрия | 50 |
| 8 | Обобщающее повторение  | 18 |
|  | Итого | 408 |

1. **Литература**

Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности:

Базовые учебники:

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. Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел. Изд. 1-е: МЦНМО, 2002г.
2. Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Изд. 1-е: Киров: «АСА», 1994 г.
3. Различные сборники Московской математической олимпиады. Задачи и решения – М.: МЦНМО.
4. Седракян Н. М., Авоян А. М. Неравенства. Методы доказательства / Пер. с арм. Г. В. Григоряна. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002 г.
5. Интернет-сайты олимпиад:
6. Всероссийская олимпиада школьников (<http://vos.olimpiada.ru> );
7. Высшая проба (<https://olymp.hse.ru/mmo> );
8. ОШ «Ломоносов» (<http://olymp.msu.ru/> );
9. ОШ «Покори Воробьевы горы» (<https://pvg.mk.ru/> );
10. Турнир Городов (<http://www.turgor.ru/> );
11. Всесибирская открытая ОШ (<http://sesc.nsu.ru/vsesib/> );
12. ОШ Санкт-Петербургского государственного университета (<http://olympiada.spbu.ru/> );
13. Межрегиональная ОШ на базе ведомственных образовательных организаций (<http://v-olymp.ru/volimp_math/> );
14. Объединенная межвузовская математическая ОШ (<http://olympiads.mccme.ru/ommo/17/> );
15. Олимпиада Курчатов (<http://olimpiadakurchatov.ru/> );
16. ОШ «Физтех» <http://olymp.mipt.ru/> );
17. Открытая ОШ по математике **(**<http://olymp.ifmo.ru/s/8> );
18. Отраслевая физико-математическая ОШ «Росатом» (<https://mephi.ru/schoolkids/olimpiads/rosatom/> );
19. ВОШ «Миссия выполнима. Твоё призвание – финансист!» (<http://www.fa.ru/org/div/uprsaido/gprstm/mission/Pages/Home.aspx> );
20. ОШ «Шаг в будущее» (<http://cendop.bmstu.ru/step-into-the-future/> );
21. Надежда энергетики (<http://www.energy-hope.ru/about/statement.html>);
22. Турнир имени М.В. Ломоносова (<http://turlom.olimpiada.ru/> );
23. Объединённая международная математическая олимпиада «Формула единства»/ «Третье тысячелетие» (<http://www.formulo.org/ru/>);
24. ОШ «Будущие исследователи – будущее науки» (<http://www.unn.ru/bibn/> ).