

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИВОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ
У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом
ГАНОУ ВО «Региональный центр»
«Орион»

Протокол № 3
от 23.08. 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директора
ГАНОУ ВО «Региональный центр»
«Орион»



Н.Н. Голева

«Олимпиадная математика»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная

Профиль: математика

Возраст участников программы: 12 – 16 лет

Срок реализации программы: 144 часа

Уровень реализации: базовый

Разработчик программы:

Тужикова Н.Ю.

педагог дополнительного образования

г. Воронеж

2022 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика» предназначена для учащихся, которые начинают интересоваться программированием и хотят повысить свои знания в математике. Также для детей желающих участвовать в математических соревнованиях. В рамках занятий изучаются отдельные темы школьной программы, изучаются дополнительные темы школьного курса математики и стандартные методы решения нестандартных задач. Программа факультативных занятий содержит вопросы программы основной школы, однако глубина изучения предложенных тем призвана дать возможность обучающемуся выйти на более высокий уровень математического развития.

Программа разработана и реализуется в соответствии с требованиями и положениями основных нормативно-правовых документов федерального и регионального уровней, подробно представленных в содержании программы, а также согласно Уставу образовательной организации.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика» состоит в том, что она предполагает преподавание как углубленное изучение вопросов, предусмотренных программой основного курса. Углубление реализуется на базе обучения методам и приемам решения математических задач, требующих применения высокой логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление учащихся. Содержание программы направлено на формирование знаний у обучающихся в области научных исследований, привитие интереса к точным наукам, расширение кругозора.

Программа носит междисциплинарный характер и позволяет овладеть необходимым математическим минимумом в области проведения научного исследования, презентации полученных результатов, обоснования методологии исследования, также предлагаемая программа «Олимпиадная математика» позволит учащимся более глубоко разобраться в математике и позволит решать олимпиадные задачи что и отражает ее **новизну**. Курс содержит интересные материалы и предполагает работу с различными источниками информации, что способствует расширению кругозора.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения новые компетенции, повысить конкурентоспособность в научной, проектной и исследовательской деятельности.

Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования и разработана с учетом следующих документов:

- федерального уровня
 - федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями: ред. от 02.07.2021);
 - проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
 - национальный проект «Образование» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. №16) – «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Молодые профессионалы», «Социальная активность»;
 - федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся от 31 июля 2020 г., регистрационный N 304-ФЗ;
 - приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утв. Президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (от 30 ноября 2016 г. № 11)»;
 - распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
 - указ президента РФ от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»;
 - указ Президента РФ от 7 мая 2021 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 02.02.2021г. №38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. №467».
 - приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в редакции приказа Министерства просвещения РФ от 30 .09.2020 № 533);
 - приказ Министерства просвещения РФ от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196.

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей;

- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-202 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- приказ «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательные программы среднего профессионального образования и дополнительные общеобразовательные программы, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на территории российской Федерации» от 17 марта 2020 г. № 104.

- регионального уровня:

- приказ департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 14.10.2015 г. №1194 «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 23 июня 2020 № 784-р «Об утверждении Концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Воронежской области на 2020-2025 годы».

- уровень образовательной организации:

- Устав ГАНБОУ ВО «Региональный центр «Орион» от 08.04.2021 №418 г.;

- Положение об организации образовательного процесса в Орион (утв. приказом директора Орион №248 от 18.08.2021 г.).

Возраст обучающихся: 12-16 лет.

Объем программы: 144 часа.

Срок реализации образовательной программы: 1 год.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа (45 минут).

Форма обучения: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика» содержит как теоретические, так и практические занятия и включает в себя знакомство с основными математическими понятиями, используемыми в научной области знаний.

Основными формами проведения занятий являются: лекции, беседы, практические занятия, занятия с выполнением творческих заданий, дискуссии, семинары, видеоуроки, которые проводятся в виде онлайн и офлайн встреч. Занятия могут проводиться также и в лабораториях центра «Орион» с целью погружения в исследуемые области.

Цель программы:

Формирование информационных и коммуникационных компетенций в области математики, для дальнейшего использования этих знаний в области математики и информатики/программирования.

Задачи программы:

Образовательные:

- расширить познавательный интерес к изучаемым разделам программы;
- актуализировать изучение теоретических и практических основ решения олимпиадных задач в области математики;
- создать условия для усвоения принципов и подходов к решению задач на основе применения нестандартных подходов;
- сформировать систему знаний, умений и навыков в области применения вычислительных методов при решении прикладных задач в различных предметных областях;
- обеспечить формирование основополагающих компетенций учащихся;
- создать условия для усвоения принципов и подходов к решению задач на основе применения нестандартных подходов;
- сформировать систему знаний, умений и навыков в области применения вычислительных методов при решении прикладных задач в различных предметных областях;
- сформировать математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно - научных дисциплин;
- овладение устным и письменным математическим языком.

Развивающие:

- содействовать развитию личностного самообразования учащихся через участие в практической деятельности;
- развитие логического мышления;
- алгоритмической культуры;

– совершенствование творческих способностей и способов работы с учебной информацией;

Воспитательные:

– способствовать формированию ответственного отношения к своей деятельности;

– содействовать социальной адаптации и самоопределению талантливой молодежи;

– создать условия для профессиональной ориентации учащихся;

– воспитать у детей понимание необходимости саморазвития и самообразования как залога дальнейшего жизненного успеха.

Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения и воспитания по дополнительной общеразвивающей программе учащиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт, который поможет им при дальнейшем изучении математики.

1. Личностные результаты:

– саморазвитие, самореализация;

– личностное самоопределение по выбору будущей профессии, социализация.

2. Метапредметные результаты:

– освоение основных методик учебно-исследовательской деятельности;

– освоение навыка работы с инструкцией и следования ей;

– формирование следующих компетенций:

Общекультурных:

– владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

– стремлением к саморазвитию и адаптации к жизни;

– умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

– осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

– осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества.

Профессиональных:

– способностью применять изученные вычислительные методы в процессе решения прикладных задач;

– готовностью использовать современные информационные технологии;

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;

– готовностью к изучению научно-технической информации, нестандартных подходов к решению поставленных задач;

Регулятивных:

– учащийся получит возможность научиться самостоятельно определять цели и оценивать свои возможности их достижения;

– учащийся научится самостоятельно анализировать достижение поставленной цели.

Коммуникативные:

– учащийся научится задавать вопросы и осуществлять взаимный контроль;

– учащийся получит возможность научиться последовательно и полно усваивать необходимую информацию;

– учащийся получит возможность научиться самостоятельно определять цели и оценивать свои возможности их достижения;

– учащийся научится самостоятельно анализировать достижение поставленной цели.

Познавательные:

– учащийся научится проводить вычисления и практические работы под руководством педагога дополнительного образования;

– учащийся получит возможность научиться использовать нестандартные подходы из различных разделов математики для решения задач олимпиадной математики.

3. Предметные результаты:

К концу обучения

3.1. Учащийся должен знать:

– основные понятия теории чисел;

– методы построения графиков сложных функций;

– графовые алгоритмы и принципы их применения для решения задач олимпиадной математики;

– методы решения уравнений и систем;

– методы анализа функций;

– аналитические методы в геометрии;

– основы теории множеств;

– методы решения комбинаторных задач.

3.2. Учащийся должен уметь:

– применять аппарат математического анализа к решению задач;

– применять основные методы геометрии (проектирования, преобразований, векторный, координатный) к решению геометрических задач;

– самостоятельно работать с литературой и анализировать прочитанное;

– давать краткие, четкие и логичные ответы на все поставленные вопросы;

- проводить тождественные преобразования выражений;
- выбирать эффективные методы для решения задач;
- самостоятельно находить наилучшее решение поставленной задачи.

3.3. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика учащийся должен владеть:

- навыками решения уравнения и неравенства различной сложности;
- комбинаторными методами;
- нестандартно мыслить в решении задач;
- методами решения систем уравнений и неравенств;
- методами построения графиков сложных функций и проводить преобразования графиков, используя изученные методы;
- навыками решения задач на основе применения теории графов;
- методами решения геометрических задач.

Целевая аудитория: обучающиеся 12-16 лет, которые заинтересованы в математических знаниях и их реализации в машинном обучении и информационных системах.

Учебный план

| № п/п | Темы | Количество часов | | | Форма контроля |
|----------------------------------|--|------------------|--------|----------|------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| Раздел 1. Введение в курс | | | | | |
| 1 | Вводное занятие. Введение в курс олимпиадной математики. Метод математической индукции: разновидности. | 8 | 4 | 4 | Обсуждение |
| 2 | Целые числа | 10 | 4 | 6 | |
| 3 | Основы теории чисел | 8 | 4 | 4 | Обсуждение |
| 4 | Методы решения олимпиадных задач | 8 | 4 | 4 | Обсуждение |
| 5 | Элементы теории множеств | 10 | 4 | 6 | Индивидуальное задание |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------|-----------|-----------|------------------------|
| 6 | Элементы комбинаторики | 10 | 4 | 6 | Индивидуальное задание |
| 7 | Многочлены | 8 | 4 | 4 | Индивидуальное задание |
| 8 | Текстовые задачи | 8 | 4 | 4 | |
| 9 | Аналитические методы в геометрии | 8 | 4 | 4 | Индивидуальное задание |
| 10 | Промежуточный контроль | 2 | - | 2 | Тест |
| Итого по разделу программы | | 74 | 36 | 36 | - |
| Раздел 2. Усложненная база | | | | | |
| 11 | Неравенства | 10 | 4 | 6 | Индивидуальное задание |
| 12 | Графы | 10 | 4 | 6 | Индивидуальное задание |
| 13 | Синтетические методы в геометрии | 8 | 4 | 4 | Индивидуальное задание |
| 14 | Функции | 10 | 4 | 6 | Индивидуальное задание |
| 15 | Графики функций | 8 | 4 | 4 | Индивидуальное задание |
| 16 | Последовательности | 8 | 4 | 4 | Индивидуальное задание |
| 17 | Комплексные числа | 8 | 4 | 4 | Индивидуальное задание |
| 18 | Уравнения и неравенства с параметрами | 8 | 4 | 4 | Индивидуальное задание |
| 19 | Промежуточный контроль | 2 | - | 2 | Тест |
| Итого по разделу программы | | 72 | 32 | 40 | - |
| Всего | | 144 | 72 | 72 | - |

Содержание разделов программы «Олимпиадная математика»

1. Введение в курс олимпиадной математики. Метод математической индукции: разновидности. (8 часов)

1.1. Теория (4 ч)

Принципы решения олимпиадных задач. Техника безопасности. Входной контроль.

1.2. Практика (4 ч)

Задачи комбинаторно-логического характера. Решение задач (2 ч)
Доказательство тождеств, неравенств. Принцип наименьшего элемента. Решение прикладных задач (2 ч).

2. Основы теории чисел. (8 часов)

2.1. Теория (4 ч)

Простые числа. Алгоритм Евклида (2 ч).

Основная теорема арифметики (1 ч).

Линейные диофантовы уравнения (1 ч).

2.2. Практика (4 ч)

Системы линейных диофантовых уравнений. Простейшие диофантовы уравнения второй степени. Решение задач (2 ч).

Пифагоровы тройки. Элементы теории сравнений. Решение задач (1 ч).

Малая теорема Ферма, теорема Эйлера, теорема Вильсона. Решение прикладных задач (1 ч).

3. Методы решения олимпиадных задач. (8 часов)

3.1. Теория (4 ч)

Принцип Дирихле. Правило крайнего. Инварианты. Четность, нечетность (2 ч).

Игры, турниры, стратегии и алгоритмы (2 ч).

3.2. Практика (4 ч)

Решение задач на раскраски (2 ч).

Решение задач на укладки. Решение задач на замощения (2 ч).

4. Элементы теории множеств. (10 часов)

4.1. Теория (6 ч)

Язык теории множеств. Операции над множествами (2 ч).

Отображения множеств. Конечные множества (2 ч).

Формула включения-исключения (2 ч)

4.2. Практика (4 ч)

Решение прикладных задач связанные с элементами теории множеств (4 ч).

5. Элементы комбинаторики. (10 часов)

5.1. Теория (2 ч)

Основные комбинаторные принципы.

5.2. Практика (8 ч)

Формула суммы и формула произведения. Решение задач (2 ч).

Перестановки, размещения, сочетания, сочетания с повторениями. Решение задач (4 ч).

Бином Ньютона. Решение прикладных задач (2 ч).

6. Многочлены. (8 часов)

6.1. Теория (4 ч)

Делимость многочленов. Корни многочленов. Теорема Безу (2 ч).

Теорема Виета для многочленов произвольных степеней. Основная теорема арифметики многочленов. Основная теорема алгебры (2 ч).

6.2. Практика (4 ч)

Решение прикладных задач на многочлены (4 ч).

7. Аналитические методы в геометрии. (8 часов)

7.1. Теория (4 ч)

Метод координат. Векторы и их применения (2 ч).

Геометрия масс (2 ч).

7.2. Практика (4 ч)

Решение прикладных задач на аналитические методы в геометрии.

8. Неравенства. (10 часов)

8.1. Теория (4 ч)

Классические неравенства о средних. Неравенство Коши-Буняковского, Бернулли, Йенсена, Гёльдера. Неравенство Чебышева (2 ч).

Теория Мюрхеда. Геометрические неравенства (2 ч).

8.2. Практика (6 ч)

Решение прикладных задач на тему неравенства (6 ч).

9. Графы. (10 часов)

9.1. Теория (4 ч)

Язык теории графов. Простейшие числовые характеристики и типы графов. Классические теоремы теории графов. (4 ч).

9.2. Практика (6 ч)

Решение прикладных задач. Основные графовые алгоритмы. Решение прикладных задач (4 ч).

Решение задач. Теория Дилворта и Рамсея (2 ч).

10. Синтетические методы в геометрии. (8 часов)

10.1. Теория (4 ч)

Геометрия преобразований, движения. Теорема Шаля (4 ч).

10.2. Практика (4 ч)

Преобразования подобия. Решение задач (2 ч).

Гомотетия. Решение задач (1 ч).

Композиции преобразований. Решение прикладных задач (1 ч).

11. Функции. (8 часов)

11.1. Теория (2 ч)

Различные свойства функций, их применения (периодичность, четность, ограниченность).

11.2. Практика (6 ч)

Решение прикладных задач на свойства функции (2 ч).

Функциональные уравнения. Решение функциональных уравнений (4 ч).

12. Теория чисел. (6 часов)

12.1. Теория (4 ч)

Простые числа Ферма. Китайская теорема об остатках. Мультипликативные функции теории чисел Квадратичные вычеты (2 ч).

Диофантовы уравнения высших степеней. Уравнения типа Каталана. Дискретная природа целых чисел (2 ч).

12.2. Практика (2 ч)

Решение прикладных задач по теории чисел.

13. Последовательности. (8 часов)

13.1. Теория (4 ч)

Рекуррентные последовательности (2 ч).

Возвратные последовательности. Пределы последовательностей (2 ч).

13.2. Практика (4 ч)

Решение прикладных задач по теме последовательности.

14. Комплексные числа. (8 часов)

14.1. Теория (2 ч)

Алгебраическая и тригонометрическая формы.

14.2. Практика (6 ч)

Формула Муавра. Решение задач (2 ч).

Основная теорема алгебры (2 ч).

Решение алгебраических задач с применением комплексных чисел (2 ч).

15. Графики функций. (10 часов)

15.1. Теория (6 ч)

Графики функций. Функциональные зависимости (2 ч).

Исследование функций с помощью графиков (2 ч).

Графический метод решения систем уравнений и неравенств (2 ч).

15.2. Практика (4 ч)

Решение прикладных задач. Исследование функций.

16. Уравнения и неравенства с параметрами. (8 часов)

16.1. Теория (4 ч)

Виды уравнений и неравенств с параметрами (2 ч).

Методы решения уравнений и неравенств, содержащий параметр (2 ч).

16.2. Практика (4 ч)

Решение прикладных задач связанные с параметрами.

17. Итоговая аттестация. (6 часов)

17.1. Практика (6 ч)

Написание контрольной работы.