

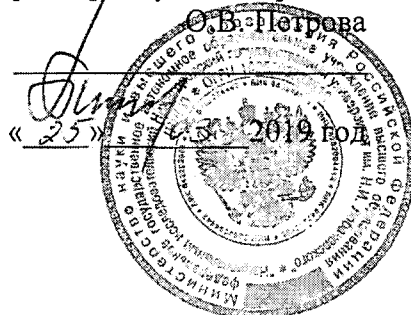


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»  
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.В. Петрова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ**

«ЗАДАЧИ ОЛИМПИАД ШКОЛЬНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ (8-9 КЛАССЫ)»

*(наименование программы)*

Балахна

2019

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель реализации программы

Цель реализации программы дополнительного образования:

- развитие интеллектуальных способностей и обобщенных знаний, умений и навыков обучающихся в области изучения математики.
- систематизация, обобщение и повторение основных понятий школьного курса математики;
- изучение разделов математики, выходящих за рамки школьной программы;
- знакомство с методами решения нестандартных математических задач и приобретение навыков самостоятельной исследовательской работы;
- актуализация познавательной деятельности, развитие интереса к математике.

## 1.2. Задачи реализации программы

Основные задачи программы дополнительного образования:

- углубленное изучение теоретических основ математических наук, дополнение и пояснение фактов алгебры, анализа и геометрии; формирование более широкого понимания математики;
- формирование навыков сознательного решения математических задач, в том числе задач повышенной трудности;
- формирование навыков использования сведений из высшей математики для решения задач;
- формирование навыков работы со специальной математической литературой.
- регламентация последовательности формирования знаний, умений посредством установления комплексности и преемственности содержания дисциплин учебного плана;
- применение наиболее эффективных методов и технологий формирования знаний, умений у обучающихся при освоении программы дополнительного образования.

## 1.3. Результаты освоения программы

Результатами освоения программы дополнительного образования является подготовка к получению среднего профессионального и высшего образования.

Подготовка к участию в предметных олимпиадах различного уровня, к занятиям научными исследованиями.

Результаты освоения программы дополнительного образования определяются способностью применять сформированные знания, умения и личностные качества.

#### **1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы**

Дополнительного общеобразовательная программа «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)» предназначена для обучающихся 8-9 классов общеобразовательных учреждений, с учетом возрастных возможностей восприятия и усвоения теоретического материала и практических занятий.

#### **1.5. Трудоемкость обучения**

Трудоемкость обучения по данной программе – 12 академических часов, из них контактная работа обучающегося с преподавателем (2 ак.ч. занятия лекционного типа, 10 ак.ч. практические занятия.)

Набор в группы производится в течение учебного года по мере формирования учебных групп.

#### **1.6. Форма обучения**

Форма обучения – очная.

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

В результате изучения дополнительной общеобразовательной программы «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)» учащийся должен

### **Знать**

Основные разделы курса «Математики» 8-9 класс

- существо понятия математического доказательства; примеры доказательств;
- существо понятия алгоритма; примеры алгоритмов;
- как используются математические формулы, уравнения и неравенства;
- примеры их применения для решения математических и практических задач;
- как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;

- как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа;
- вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира; примеры статистических закономерностей и выводов;
- смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации;
- основные понятия и определения геометрических фигур по программе;
- формулировки основных теорем и их следствия.

### Уметь

Применять на практике фундаментальные знания математики при постановке и решении математических и прикладных задач.

- выполнять устно арифметические действия: сложение и вычитание двузначных чисел и десятичных дробей с двумя знаками, умножение однозначных чисел, арифметические операции с обыкновенными дробями с однозначным знаменателем и числителем;
- переходить от одной формы записи чисел к другой, представлять десятичную дробь в виде обыкновенной и в простейших случаях обыкновенную в виде десятичной, проценты – в виде дроби и дробь – в виде процентов; записывать большие и малые числа с использованием целых степеней десятки;
- выполнять арифметические действия с рациональными числами, сравнивать рациональные и действительные числа; находить в несложных случаях значения степеней с целыми показателями и корней; находить значения числовых выражений;
- округлять целые числа и десятичные дроби, находить приближения чисел с недостатком и с избытком, выполнять оценку числовых выражений;
- пользоваться основными единицами длины, массы, времени, скорости, площади, объема; выражать более крупные единицы через более мелкие и наоборот;
- решать текстовые задачи, включая задачи, связанные с отношением и с пропорциональностью величин, дробями и процентами;
- составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач, осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления, осуществлять подстановку одного выражения в другое; выражать из формул одну переменную через остальные;
- выполнять основные действия со степенями с целыми показателями, с многочленами и с алгебраическими дробями; выполнять разложение на множители; выполнять тождественные преобразования рациональных выражений;

- применять свойства арифметических квадратных корней для вычисления значений и преобразований числовых выражений, содержащих квадратные корни;
- решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух линейных уравнений и несложные нелинейные системы;
- решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы;
- решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений, исходя из формулировки задачи;
- изображать числа точками на координатной прямой;
- определять координаты точки плоскости, строить точки с заданными координатами; изображать множество решений линейного неравенства;
- распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов;
- находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком по ее аргументу, находить значение аргумента по значению функции, заданной графиком или таблицей;
- определять свойства функции по ее графику; применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств;
- описывать свойства изученных функций, строить их графики;
- проводить несложные доказательства, получать простейшие следствия из известных или ранее полученных утверждений, оценивать логическую правильность рассуждений, использовать примеры для иллюстрации и контрпримеры для опровержения утверждений;
- извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики;
- решать комбинаторные задачи путем систематического перебора возможных вариантов, а также использованием правила умножения;
- вычислять средние значения результатов измерений;
- находить частоту события, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные;
- находить вероятности случайных событий в простейших случаях;
- решать задачи, используя изученный материал;
- использовать свойства равнобедренного треугольника;
- применять признаки параллельных прямых;
- использовать аксиому параллельности прямых; применять свойства параллельных прямых;

- решать задачи, используя теорему о сумме углов треугольника;
- использовать свойства прямоугольного треугольника;
- решать задачи на построение.

### Владеть

Математическим аппаратом, основными методами постановки и решения математических и прикладных задач различного уровня сложности:

- решения несложных практических задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера;
- устной прикидки и оценки результата вычислений; проверки результата вычисления с использованием различных приемов;
- интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;
- выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождения нужной формулы в справочных материалах;
- моделирования практических ситуаций и исследовании построенных моделей с использованием аппарата алгебры;
- описания зависимостей между физическими величинами, соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций;
- интерпретация графиков реальных зависимостей между величинами;
- выстраивания аргументации при доказательстве (в форме монолога и диалога);
- распознавания логически некорректных рассуждений;
- записи математических утверждений, доказательств;
- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков, таблиц;
- решения практических задач в повседневной и профессиональной деятельности с использованием действий с числами, процентов, длин, площадей, объемов, времени, скорости;
- решения учебных и практических задач, требующих систематического перебора вариантов;
- сравнения шансов наступления случайных событий, оценки вероятности случайного события в практических ситуациях, сопоставления модели с реальной ситуацией;
- понимания статистических утверждений;
- описания реальных ситуаций на языке геометрии;

- решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства);
- построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир);
- уметь выполнять задачи по темам: признаки равенства треугольников; соотношения между сторонами и углами треугольника; признаки и свойства параллельных.

### 3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

#### 3.1. Календарно-тематическое планирование дополнительной общеобразовательной программы «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)»

Тематический план отражает логическую последовательность освоения отдельных тем, обеспечивающих формирование необходимых знаний и умений;

№ п/п	Модули (разделы) программы	Виды учебной работы, и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Геометрия (повторение основных формул планиметрии, построения с циркулем и линейкой, решение задач)		2		Решение задач, тестирование
2	Делимость и остатки		2		Решение задач, тестирование
3	Принцип Дирихле	1	1		Решение задач, тестирование
4	Теория графов	1	1		Решение задач, тестирование

5	Игры, стратегии		1		Решение задач, тестирование
6	Решение задач математических олимпиад разного уровня		3		Решение задач, тестирование
	Итого часов по программе	2	10		

### 3.2 Содержание дисциплин

#### Раздел 1. Геометрия (повторение основных формул планиметрии, построения с циркулем и линейкой, решение задач)

##### Неравенства с одной переменной

Решать дробные рациональные уравнения, сводя их к целым уравнениям с последующей проверкой корней.

Решать уравнения третьей и четвертой степени с помощью разложения на множители и введения вспомогательных переменных, в частности решать биквадратные уравнения.

Решать неравенства второй степени, используя графические представления. Использовать метод интервалов для решения несложных рациональных неравенств.

##### Раздел 2. Делимость и остатки

Строить графики уравнений с двумя переменными в простейших случаях, когда графиком является прямая, парабола, гипербола, окружность.

Использовать их для графического решения систем уравнений с двумя переменными.

Решать способом подстановки системы двух уравнений с двумя переменными, в которых одно уравнение первой степени, а другое – второй степени.

##### Раздел 3. Принцип Дирихле

Вычислять значения функции, заданной формулой, а также двумя и тремя формулами.

Описывать свойства функций на основе их графического представления.

Интерпретировать графики реальных зависимостей.

##### Раздел 4. Теория графов



Показывать схематически положение на координатной плоскости графиков функций  $y=ax^2$ ,  $y=ax^2+v$ ,  $y=a(x-1)^2$ .

Строить график функции  $y=ax^2+vx+c$ , уметь указывать координаты вершины параболы, ее ось симметрии, направление ветвей параболы.

Знать формулу разложения квадратного трехчлена на множители.

Уметь раскладывать квадратный трехчлен на множители.

### **Раздел 5. Игры, стратегии**

Изображать схематически график функции  $y=x^p$  с четным и нечетным  $p$ .

Иметь представление о нахождении корней  $n$ -ой степени с помощью калькулятора.

### **Раздел 6. Решение задач математических олимпиад разного уровня**

Применять индексные обозначения для членов последовательностей. Приводить примеры задания последовательностей формулой  $n$ -го члена и рекуррентной формулой. Выводить формулы  $n$ -го члена и суммы арифметической прогрессии. Доказывать характеристическое свойство арифметической прогрессии.

Выводить формулы  $n$ -го члена и суммы геометрической прогрессии.

Доказывать характеристическое свойство геометрической прогрессии.

Решать задачи на сложные проценты, используя при необходимости калькулятор.

### 3.3 Перечень учебно-методического обеспечения дополнительной общеобразовательной программы «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)»

#### Литература:

1. Котова С.Н., Научно-исследовательская деятельность школьников в области математики, прикладной математики и информатики [Электронный ресурс] / С.Н. Котова - Архангельск : ИД САФУ, 2016. - 112 с. - ISBN 978-5-261-01117-0 - Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011170.html>
2. Крачковский С.М., Дивергентные задачи по математике и их визуальные образы [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Крачковский Сергей Михайлович - М. : Прометей, 2016. - 166 с. - ISBN 978-5-9908018-0-6 - Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990801806.html>
3. Кузин Г.А., Математика. Решение задач с параметрами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Кузин Г.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 66 с. - ISBN 978-5-7782-2396-7 - Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778223967.html>
4. Шкроба С.П, Векторно-координатная геометрия относительно треугольника [Электронный ресурс] / Шкроба С.П - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-9221-1589-6 - Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115896.html>
5. Маслова Т.Н., Справочник по математике: Для школьников 5-11 кл. [Электронный ресурс] / Т.Н. Маслова, А.М. Суходский. - М. : Мир и образование, 2013. - 672 с. - ISBN 978-5-94666-708-1 - Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946667081.html>
6. Новиков А.И., Тригонометрические функции, уравнения и неравенства [Электронный ресурс] / Новиков А.И. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 260 с. - ISBN 978-5-9221-1173-7 - Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111737.html>
7. Веселаго И.А., Алгебра для школьников и абитуриентов [Электронный ресурс] / Веселаго И. А. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-0789-1 - Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107891.html>

8. Бачурин В.А., Задачи по элементарной математике и началам математического анализа [Электронный ресурс] / Бачурин В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 712 с. - ISBN 5-9221-0563-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105639.html>
9. Потапов М.К., Конкурсные задачи по математике [Электронный ресурс] / Потапов М.К., Олехник С.Н., Нестеренко Ю.В. - Изд. 3-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 416 с. - ISBN 5-9221-0373-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103733.html>
10. *Ларин, С. В.* Алгебра: многочлены : учеб. пособие для СПО / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 136 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07828-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441555>
11. *Далингер, В. А.* Геометрия: стереометрические задачи на построение : учеб. пособие для СПО / В. А. Далингер. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 189 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05735-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441243>
12. *Палий, И. А.* Дискретная математика : учеб. пособие для академического бакалавриата / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 352 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06288-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438859>

#### **4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Конкретные формы, методы и средства организации и проведения образовательного процесса могут быть следующими:

а) формы, направленные на теоретическую подготовку:

- лекции (традиционные, дискуссионные и интерактивные);
- самостоятельная внеаудиторная работа;
- расчетно-аналитические задания;
- консультации преподавателей.

б) формы, направленные на практическую подготовку:

- практические занятия;
- разбор конкретных ситуаций;
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм» и др.)

##### **Неимитационные технологии обучения:**

- лекция и ее разновидности (проблемная лекция, лекция-беседа, лекция с применением обратной связи);
- семинар;
- подготовка докладов

##### **Неигровые имитационные технологии:**

- анализ конкретных ситуаций;
- групповые дискуссии.

##### **Игровые имитационные технологии:**

- презентации;
- разработка и составление кейсов;
- креативные интерактивные технологии (мозговой штурм и его разновидности, метод ассоциаций).

#### **5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

##### **5.1. Материально-технические условия реализации программы**

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)» Балахнинский филиал ННГУ

располагает материально-технической базой для успешного проведения учебного процесса.

В распоряжении филиала:

- 55 учебных аудиторий общей площадью 3249,1 кв.м, 14 из которых оснащены мультимедийными ресурсами,

- спортивный зал общей площадью 164,0 кв.м.

- 7 компьютерных классов (общей площадью 420, 0 кв.м., все компьютеры находятся в собственности).

- лекционная аудитория, оснащенная компьютером, видеопроекторным оборудованием, в том числе для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном

Имеются в наличии программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний слушателей, наглядные пособия – плакаты, другие виды видеотехнических и электронных материалов.

Филиал подключен к Интернет по технологии DSL на скорости 15 Мбит/с.

Для проведения учебных занятий используются возможности мультимедийного оборудования, установленного в аудиториях филиала.

ДОП обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Всего в филиале имеется 159 единиц персональных компьютеров, из них 132 единицы участвует в образовательном процессе, 85 – имеют выход в Интернет и локальную сеть, установлены в аудиториях проекторы, – 12 шт., интерактивные доски, – 2 шт., принтеры – 32 шт., сканеры – 6 шт., плоттеры – 4 шт., ноутбуки – 14 единиц, копировальные аппараты – 10 единиц.

## **5.2. Учебно-методическое обеспечение программы**

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)» имеется учебно-методическая литература, электронные ресурсы.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде организации: электронно-библиотечная система Издательства «Лань», электронно-библиотечная система «Znanium.com», электронно-библиотечная система «Юрайт», База данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС).

Фонд оценочных средств по модулям включает разработанные контрольные вопросы, задания, тесты, темы рефератов и контрольных работ для реализации текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**6.1. Результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)» подлежащие проверке**

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
Умение анализировать свойства основных элементарных функций: степенных, показательных, вычислять их значения, строить графики.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение арифметических операций над функциями</li> <li>- Выполнение преобразований графиков элементарных функций</li> <li>- Выполнение операций со степенями с действительными показателями</li> </ul>
Умение решать линейные, квадратные уравнения и неравенства и их системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение линейных уравнений.</li> <li>- Решение систем линейных уравнений.</li> <li>- Решение квадратных уравнений и неравенств</li> </ul>
Умение решать арифметическую и геометрическую прогрессии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Умение распознавать арифметические и геометрические прогрессии</li> <li>- Решение задач с применением формул общего члена и суммы нескольких первых членов арифметической прогрессии</li> <li>- Решение задач с применением формул общего члена и суммы нескольких первых членов геометрической прогрессии</li> </ul>
Умение решать задачи с целыми и дробными числами	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Умение округлять целые числа и десятичные дроби, находить приближения чисел с недостатком и с избытком.</li> <li>- Умение выполнять оценку числовых выражений</li> </ul>
Умение решать задачи планиметрии и проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вычисление длин отрезков</li> <li>- Вычисление длины окружности и площади круга</li> <li>- Применение при решении задач основных теорем</li> <li>- Вычисление основных элементов многоугольников, площадей их</li> </ul>
Умение решать задачи комбинаторики, вероятностные и статистические задачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подсчет шансов наступления случайных событий</li> <li>- Нахождение вероятности случайного события</li> <li>- Понимание статистических утверждений</li> </ul>
Знание свойств и графиков элементарных функций, способов решения уравнений и неравенств, геометрии, элементарной теории	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение степенной, показательной функций, их свойства и графики</li> <li>- Основные тригонометрические формулы и тождества</li> </ul>

вероятностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Перечисление методов решения различных типов уравнений и неравенств</li> <li>- Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений</li> <li>- Формулировка основных теорем</li> <li>- Формулировка классического определения вероятности</li> </ul>
--------------	---

**6.2. Средства и критерии оценивания текущего контроля дополнительной общеобразовательной программы «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)»**

*1. Проверочная работа по теме «Функции и их свойства»*

Задание:

1. Что называется функцией (определение)?
2. Какая функция называется линейной? квадратичной?
3. Записать формулу линейной функции.
4. Написать формулу квадратичной функции.
5. Как называется график квадратичной функции?
6. Какая из данных функций является линейной, квадратичной?

а)  $y = \frac{1}{2}x$ ;    б)  $y = 2 - x^2$

7. Как называется функция, заданная формулой  $y = \sqrt{x}$ ?

*Время на выполнение: 20 мин.*



## Критерии оценивания

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Умение анализировать свойства основных элементарных функций: линейных, квадратичных, степенных, вычислять их значения, строить графики.	- Выполнение операций со степенями с действительными показателями	5 (отлично)
Умение решать линейные, квадратные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства и их системы	- Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств	
Знание свойств и графиков элементарных функций, способов решения уравнений и неравенств, основных методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, элементарной теории вероятностей, теории комплексных чисел	- Определение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойства и графики - Перечисление методов решения различных типов уравнений и неравенств	

За верный ответ на 7 вопросов выставляется положительная оценка – «5» (отлично); за выполнение 6-ти заданий оценка «4» (хорошо); за выполнение 5-ти заданий оценка «3» (удовлетворительно).

За неверный ответ на 3-и и более вопросов выставляется отрицательная оценка – «2» (неудовлетворительно).

### 2. Проверочная работа по теме «Основы тригонометрии»

#### I вариант

Задание:

1. Определите знак выражения  $\frac{\cos 100^\circ \cdot \operatorname{tg} 250^\circ}{\sin 300^\circ \cdot \operatorname{ctg} 100^\circ}$

2. Упростите:

$$\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + \operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) - \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

3. Вычислите:  $\operatorname{ctg} 225^\circ - \operatorname{ctg} 675^\circ - \cos 495^\circ + \cos 765^\circ$

4. Вычислите значения остальных тригонометрических функций угла  $\alpha$ , если

$$\sin \alpha = -\frac{2}{5}, \quad \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$$

5. Вычислите значения остальных тригонометрических функций угла  $\alpha$ , если

$$\operatorname{ctg} \alpha = -3, \quad \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$$

6. Докажите тождество  $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha} \cdot \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}{\operatorname{ctg} \alpha} = 1$

7. Докажите тождество  $\frac{\sin(\pi - \alpha) \cdot \operatorname{ctg}(\frac{\pi}{2} - \alpha) \cdot \cos(2\pi - \alpha)}{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \cdot \operatorname{tg}(\frac{\pi}{2} + \alpha) \cdot \sin(-\alpha)} = \sin \alpha$

### II вариант

Задание:

1. Определите знак выражения  $\frac{\operatorname{tg} 150^\circ \cdot \sin 200^\circ}{\cos 320^\circ \cdot \operatorname{ctg} 140^\circ}$

2. Упростите:  $\sin(\alpha - 2\pi) \cdot \cos(\frac{3\pi}{2} - \alpha) + \operatorname{tg}(\pi - \alpha) \cdot \operatorname{tg}(\frac{3\pi}{2} + \alpha) + \cos^2(\frac{\pi}{2} - \alpha)$

3. Вычислите:  $\sin(-810^\circ) + \cos(-900^\circ) + \operatorname{tg}(-395^\circ) \cdot \operatorname{ctg} 575^\circ$

4. Вычислите значения остальных тригонометрических функций угла  $\alpha$ , если

$$\sin \alpha = 0.8, \quad \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$$

5. Вычислите значения остальных тригонометрических функций угла  $\alpha$ , если

$$\operatorname{tg} \alpha = -2.4, \quad \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$$

6. Докажите тождество  $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{ctg} \alpha} + \frac{\operatorname{ctg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha} = \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha - 1$  и укажите

допустимые значения для  $\alpha$  .

7. Докажите тождество 
$$\frac{\sin^2(\frac{3\pi}{2} + \alpha)}{\operatorname{ctg}^2(\alpha - 2\pi)} + \frac{\sin^2(-\alpha)}{\operatorname{ctg}^2(\alpha - \frac{3\pi}{2})} = 1$$

Время на выполнение: 45 мин

### Критерии оценивания

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Умение анализировать свойства основных элементарных функций: степенных, показательных, тригонометрических, вычислять их значения, строить графики.	- Выполнение преобразований тригонометрических выражений и вычисление их значений	5 (отлично)
Умение решать линейные, квадратные, иррациональные, тригонометрические уравнения и неравенства и их системы	- Решение тригонометрических уравнений и неравенств	
Знание свойств и графиков элементарных функций, способов решения уравнений и неравенств, геометрии, элементарной теории вероятностей.	- Определение степенной, тригонометрических функций, их свойства и графики - Основные тригонометрические формулы и тождества	

За верный ответ на 7 вопросов выставляется положительная оценка – «5» (отлично); за выполнение 6-ти заданий оценка «4» (хорошо); за выполнение 5-ти заданий оценка «3» (удовлетворительно).

За неверный ответ на 3-и и более вопросов выставляется отрицательная оценка – «2» (неудовлетворительно).

### 3. Контрольная работа по теме "Основы тригонометрии"

#### I вариант

Задание:

1. Вычислить значения остальных тригонометрических функций угла  $\alpha$ ,

если:  $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{12}{5}$  и  $\pi/2 \leq \alpha \leq \pi$

2. Вычислить:  $\sin(\alpha/2)$ ,  $\cos(\alpha/2)$ ,  $\operatorname{tg}(\alpha/2)$ ,

если  $\sin \alpha = -\frac{4}{5}$  и  $3\pi/2 \leq \alpha \leq 2\pi$

3. Упростите:

$$\frac{\sin(180^\circ - \alpha) \cdot \cos(360^\circ - \alpha) \cdot \operatorname{tg}(270^\circ - \alpha)}{\cos(90^\circ + \alpha) \cdot \sin(90^\circ + \alpha) \cdot \operatorname{ctg}(180^\circ + \alpha)}$$

4. Докажите тождество:  $\frac{\cos \alpha + \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha + \sec \alpha} = \sin \alpha$

5. Решить уравнение:

$$\cos x \cdot \sin 7x = \cos 3x \cdot \sin 5x$$

II вариант

Задание:

1. Вычислить значения остальных тригонометрических функций угла  $\alpha$ ,

если:  $\sec \alpha = -\frac{13}{12}$  и  $\pi/2 \leq \alpha \leq \pi$

2. Вычислить:  $\sin 2\alpha$ ,  $\cos 2\alpha$ ,  $\operatorname{tg} 2\alpha$ ,

если  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{4}{3}$  и  $\pi \leq \alpha \leq 3\pi/2$

3. Упростите:

$$\frac{\sin(180^\circ - \alpha) \cdot \cos(90^\circ + \alpha) + \sin(270^\circ - \alpha) \cdot \cos(360^\circ - \alpha)}{\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) \cdot \operatorname{tg}(90^\circ + \alpha)}$$

4. Докажите тождество:  $\frac{\cos \alpha + \operatorname{ctg} \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha} - 1 = \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \alpha$

5. Решить уравнение:

$$\sin x \cdot \cos 5x = \sin 9x \cdot \cos 3x$$

Время на выполнение: 45 мин.

### Критерии оценивания

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Умение анализировать свойства основных элементарных функций: степенных, тригонометрических, вычислять их значения, строить графики.	- Выполнение преобразований тригонометрических выражений и вычисление их значений	5 (отлично)
Умение решать линейные, квадратные, иррациональные, тригонометрические уравнения и неравенства и их системы	- Решение тригонометрических уравнений и неравенств	
Знание свойств и графиков элементарных функций, способов решения уравнений и неравенств, элементарной теории вероятностей,	- Определение степенной, тригонометрических функций, их свойства и графики - Основные тригонометрические формулы и тождества	

За верный ответ на 5 вопросов выставляется положительная оценка – «5» (отлично); за выполнение 4-х заданий оценка «4» (хорошо); за выполнение 3-х заданий оценка «3» (удовлетворительно).

За неверный ответ на 2 и более вопросов выставляется отрицательная оценка – «2» (неудовлетворительно).

#### 4. Проверочная работа по теме: «Решение систем линейных уравнений»

*Текст задания*

Вариант 1

1. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 7. \end{cases}$$

Вариант 2

1. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases}$$

Вариант 3

1. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$

Вариант 4

1. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

### Критерии оценивания

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Умение решать линейные, квадратные и тригонометрические уравнения и неравенства и их системы	- Решение систем линейных уравнений	5 (отлично)
Знание свойств и графиков элементарных функций, способов решения уравнений и неравенств, основных методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, элементарной теории вероятностей, теории комплексных чисел	- Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса	

За верное решение системы выставляется положительная оценка – «5» (отлично);  
За неверный ответ выставляется отрицательная оценка – «2» (неудовлетворительно).

### 5. Контрольная работа по теме "Уравнения и неравенства"

#### I вариант

Задание:

1. Решить квадратное неравенство:

$$4x^2 - 11x - 3 > 0$$

2. Решить нелинейное неравенство:

$$\frac{3x - 1}{x + 2} \leq 1$$

3. Решить тригонометрическое уравнение:

$$\sin x + \cos x = 1$$

## II вариант

Задание:

1. Решить квадратное неравенство:

$$5x^2 + 9x - 2 < 0$$

2. Решить нелинейное неравенство:  $\frac{5x+1}{x-2} \geq 2$

3. Решить тригонометрическое уравнение:

$$\sqrt{3} \sin x + \cos x = 1$$

Время на выполнение: 30 мин.

### Критерии оценивания

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Умение решать линейные, квадратные, иррациональные, тригонометрические уравнения и неравенства и их системы	- Решение квадратных и иррациональных уравнений и неравенств - Решение тригонометрических уравнений и неравенств	5 (отлично)
Знание свойств и графиков элементарных функций, способов решения уравнений и неравенств, элементарной теории вероятностей,	- Перечисление методов решения различных типов уравнений и неравенств	

За правильное решение 3-х заданий выставляется положительная оценка – «5» (отлично); за выполнение 2-х заданий оценка «4» (хорошо); за выполнение 1-го задания оценка «3» (удовлетворительно).

За неверное решение заданий выставляется отрицательная оценка – «2» (неудовлетворительно).

6. Проверочная работа по теме «Исследование функции и построение графика»

Текст задания

Исследовать функцию и построить ее график.

Вариант 1

$$f(x) = x^2 - 2x + 8.$$

Вариант 2

$$f(x) = -\frac{2x^2}{3} + x + \frac{2}{3}.$$

Вариант 3

$$f(x) = -x^2 + 5x + 4.$$

**Вариант 4**

$$f(x) = \frac{x^2}{4} + \frac{x}{16} + \frac{1}{4}.$$

Время на выполнение: 30 мин.

**Критерии оценивания**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Умение решать задачи исследования функции и построения ее графика	- Исследование функции и построение графика	5(отлично)

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка «5» (отлично). За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка «2» (неудовлетворительно)

**7. Проверочная работа по теме «Векторы и координаты»**

Текст задания

**Вариант 1**

Даны векторы  $\vec{a}(9;-2;1)$  и  $\vec{b}(4;3;0)$  (для № 1-5).

1. Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .
2. Найти  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ .
3. Найти  $\vec{a}^2$ .
4. Найти  $|\vec{b}|$ .
5. Найти координаты векторов  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{f} = -3\vec{a}$ .
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки  $A(0; 0)$ ,  $B(3; -4)$ ,  $C(-3; 4)$ . Определить расстояние между точками  $A$  и  $B$ ,  $B$  и  $C$ ,  $A$  и  $C$ .

**Вариант 2**

Даны векторы  $\vec{a}(-3;2;1)$  и  $\vec{b}(3;0;4)$  (для № 1-5).

Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .

Найти  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ .

Найти  $\vec{a}^2$ .

Найти  $|\vec{b}|$ .

Найти координаты векторов  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{f} = -3\vec{a}$ .

В прямоугольной декартовой системе координат построить точки  $A(0; 0)$ ,  $C(-3; 4)$ ,  $D(-2; 2)$ ,  $E(10; -3)$ . Определить расстояние между точками  $C$  и  $D$ ,  $A$  и  $D$ ,  $D$  и  $E$ .



Время на выполнение: 45 мин.

#### Критерии оценивания

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Умение решать задачи с векторами	- Выполнение действий над векторами - Нахождение скалярного произведения векторов - Построение точек и нахождение их координат в прямоугольной декартовой системе координат	5(отлично)

За верный ответ на 6 вопросов выставляется положительная оценка «5» (отлично); за выполнение 5-ти заданий оценка «4» (хорошо); за выполнение 4-х заданий оценка «3» (удовлетворительно).

За неверный ответ на 3-и и более вопросов выставляется отрицательная оценка «2» (неудовлетворительно).

#### 8. Проверочная работа по теме «Начальные сведения из теории вероятностей».

##### Текст задания

1. Из корзины, в которой находятся 4 белых и 7 черных шара, вынимают один шар. Найти вероятность того, что шар окажется черным.
2. Определить вероятность появления «герба» при бросании монеты.
3. В корзине 20 шаров: 5 синих, 4 красных, остальные черные. Выбирают наудачу один шар. Определить, с какой вероятностью он будет цветным.
4. Бросают две монеты. Определить, с какой вероятностью появится «герб» на обеих монетах.
5. Согласно статистике, вероятность того, что двадцатипятилетний человек проживет еще год, равно 0,992. Компания предлагает застраховать жизнь на год на 1000 у.е. с уплатой 10 у.е. взноса. Определить, какую прибыль ожидает компания от страховки одного двадцатипятилетнего человека.

Время на выполнение: 25 мин.

### Критерии оценивания

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Умение решать задачи комбинаторики и статистические задачи	- Подсчет числа перестановок, размещений, сочетаний - Нахождение вероятности случайного события	5(отлично)
Знание свойств и графиков элементарных функций, способов решения уравнений и неравенств, основных методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, элементарной теории вероятностей, теории комплексных чисел	- Формулировка классического определения вероятности	

За верный ответ на 5 вопросов выставляется положительная оценка «5» (отлично); за выполнение 4-х заданий оценка «4» (хорошо); за выполнение 3-х заданий оценка «3» (удовлетворительно).

За неверный ответ на 2 и более вопросов выставляется отрицательная оценка «2» (неудовлетворительно).

### 6.3 Средства и критерии оценивания итогового контроля модуля 1 «Математика»

Оценка	Показатели письменного ответа
5 (отлично)	- свободное владение учебным материалом; - решение сопровождается глубокими и полными теоретическими объяснениями; - решение четкое, логичное; - творческий подход к решению; - использован дополнительный материал.
4 (хорошо)	- владение учебным материалом в рамках лекционного курса; - решение в основном верно, но имеются логические неточности; - чувствуется потенциал, который может быть реализован при дополнительной проработке отдельных тем дисциплины.
3 (удовлетворительно)	- учебный материал усвоен слабо; - решение недостаточно полное, отсутствуют необходимые теоретические пояснения; - логика нарушена, в решении есть ошибки;
2 (неудовлетворительно)	- учебный материал не усвоен; - в решении показано непонимание теории; - задание не выполнено полностью или в нем допущены очень грубые ошибки; - логика в решении не наблюдается;

## Зачетная контрольная работа

### I вариант

Задание:

1. Решить квадратное неравенство:  $-7x^2 + 13x + 2 < 0$
2. Решить иррациональное уравнение:  $\sqrt{21+x} - \sqrt{28-3x} = 1$
3. Найти область определения функции:  $\sqrt[8]{\frac{x^2 + 4x - 5}{x - 2}}$

4. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} 6x - 15y = 12 \\ 4x - 9y = 10 \end{cases}$$

5. Упростить: 
$$\frac{\sin(\pi - \alpha) \cdot \operatorname{ctg}(\pi - \alpha) \cdot \cos\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right)}{\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right) \cdot \sin(2\pi - \alpha)}$$

6. Исследовать функцию и построить ее график:

$$f(x) = -x^3 + 3x - 2$$

7. Найдите тангенс угла A треугольника ABC, если гипотенуза AB = 5 см, противолежащий катет BC углу A равен 3 см.

8. Центральный угол AOB равен 60°. Найдите длину хорды AB, на которую он опирается, если радиус окружности равен 5 см.

9. В закрытой корзине 30 шаров, из них 12 красных, 8 синих, 10 белых. Какова вероятность достать из корзины наугад 2 цветных шара?

### II вариант

Задание:

1. Решить квадратное неравенство:  $4x^2 - 17x - 15 \geq 0$
2. Решить иррациональное уравнение:  $\sqrt{4x-3} + \sqrt{5x+4} = 4$
3. Найти область определения функции:  $\sqrt[4]{\frac{3x^2 - 2x + 5}{(3-x)(x+1)}}$
4. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} -9x + 14y = 5 \\ 12x + 21y = 33 \end{cases}$$

5. Упростить: 
$$\frac{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \cdot \operatorname{tg}(\pi + \alpha) \cdot \sin\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right)}{\cos(\pi + \alpha) \cdot \operatorname{tg}(2\pi - \alpha) \cdot \operatorname{ctg}\left(\frac{3}{2}\pi + \alpha\right)}$$

6. Исследовать функцию и построить ее график:

$$f(x) = 3x^2 - x^3 + 5$$

7. Найдите тангенс угла А треугольника АВС, если гипотенуза АВ = 5 см, противолежащий катет ВС углу А равен 3 см.

8. Центральный угол АОВ равен 60°. Найдите длину хорды АВ, на которую он опирается, если радиус окружности равен 5 см.

9. В закрытой коробке 20 карандашей, из них 5 синих, 4 красных, остальные черные. Какова вероятность достать из коробки наугад 3 цветных карандаша?

## **7. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ дополнительной общеобразовательной программы «Задачи олимпиад школьников по математике (8-9 классы)»**

Настоящая программа дополнительного образования разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования.

Нормативно-правовую базу разработки программы составляют:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012г. (с изменениями и дополнениями)
- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499)
- Приказ Минобрнауки РФ от 15.11.2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499)
- Письмо Минобрнауки РФ № 06-735 от 09.10.2013 г. «О дополнительном профессиональном образовании» (вместе с Разъяснениями о законодательном и нормативном правовом обеспечении дополнительного профессионального образования)
- Письмо Минобрнауки РФ от 07.05.2014 г. № АК-1261/06 «Об особенностях законодательного и нормативного правового обеспечения в сфере ДПО»
- Письмо Минобрнауки РФ от 21 апреля 2015 г. № ВК – 1014/06. О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных профессиональных программ»)
- Письмо Минобрнауки РФ от 30 марта 2015 г. № АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей» (вместе с «Методическими рекомендациями по итоговой аттестации слушателей»)
- Письмо Минобрнауки России от 12.03.2015 N АК-610/06 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с "Методическими рекомендациями по разработке,

порядке выдачи и учету документов о квалификации в сфере дополнительного профессионального образования")

– Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

## **8. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ**

– В ДОП используются термины и определения в соответствии с Законом РФ «Об образовании»:

– **модуль** – совокупность частей учебной дисциплины (курса) или учебных дисциплин (курсов), имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания, обучения;

– **результаты обучения** – усвоенные знания, умения, навыки и освоенные компетенции;

– **Используются следующие сокращения:**

– **ДОП** – дополнительная общеобразовательная программа

– **СПО** – среднее профессиональное образование.


## 9. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:

Начальник учебно-методического отдела  
ИОО ННГУ



В.В. Недорослова

Руководитель  
дополнительной  
общеобразовательной  
программы Балахнинского  
филиала ННГУ



Д.Н. Шуваев

Программа одобрена на заседании Объединенного ученого совета института открытого образования и филиалов университета от \_\_\_\_\_20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.