

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ»  
(ГАУ РЦОКОСО)**

Принята на заседании  
экспертного совета  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.  
Протокол № \_\_\_\_\_

Утверждаю:  
директор ГАУ РЦОКОСО  
\_\_\_\_\_ Н.А. Пескова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ  
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10 КЛАССОВ»**

Возраст обучающихся: 16-17 лет  
Срок реализации программы: 11 дней  
Объем программы: 48 часов

Автор-составитель:  
Гладкая Анна  
Владимировна,  
кандидат  
физико-  
математических наук,  
г. Санкт-Петербург

Южно-Сахалинск

2024

## Содержание

<b>1. Целевой раздел</b> .....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
<b>2. Содержательный раздел</b> .....	7
2.1. Учебный план программы.....	7
2.2. Содержание разделов учебного плана .....	8
2.3 Система оценки достижения планируемых результатов .....	9
2.4. Календарный учебный график.....	9
<b>3. Организационный раздел</b> .....	9
3.1. Методическое обеспечение программы .....	9
3.2. Материально-техническое обеспечение программы.....	10
3.3. Кадровое обеспечение программы.....	10
Список литературы.....	25
Приложения.....	26

## 1. Целевой раздел

### 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа (далее ДО(О)П) «Задачи повышенной сложности по математике для учащихся 10 классов» составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства труда РФ от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р»;
- Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации 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 РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Приказ Минобрнауки России N 882, Минпросвещения России N 391 от 05.08.2020 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ";
- Закон «Об образовании в Сахалинской области» от 18 марта 2014 N 9-30;
- Постановление правительства Сахалинской области от 28 июня 2013 г. № 331 «Государственная программа Сахалинской области «Развитие образования в Сахалинской области»;

- Постановление Правительства Сахалинской области от 27.08.2021 N 347 «Об утверждении Концепции персонифицированного дополнительного образования детей Сахалинской области и внесении изменения в постановление Правительства Сахалинской области от 05.07.2019 N 291 "О мероприятиях по формированию современных управленческих и организационно-экономических механизмов в системе дополнительного образования детей Сахалинской области в рамках федерального проекта "Успех каждого ребенка" национального проекта "Образование";
- Распоряжение Министерства образования Сахалинской области от 16.09.2021 № 3.12-1170-р «Об утверждении методических рекомендаций по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»).

### **Актуальность:**

В школьном математическом образовании в последние годы большое внимание уделяется решению типовых задач, встречающихся в государственных экзаменах, но умение решать задачи по шаблону не является показателем уровня обучающегося. Поэтому в процесс обучения талантливых школьников особенно важно включать задания, требующие применять нестандартное мышление, методы и теорию из разных областей математики. Вот несколько ключевых аспектов, подчеркивающих его значимость:

**1. Подготовка к олимпиадам и другим интеллектуальным соревнованиям:** Учащиеся старших классов принимают участие в различных интеллектуальных соревнованиях, где задачи могут требовать не только знания теории, но и умений применять эти знания в сложных ситуациях. Курс помогает развивать необходимые навыки для успешного участия в математических олимпиадах.

**2. Развитие критического мышления:** Задачи повышенной сложности стимулируют аналитическое мышление, подталкивают к поиску различных подходов и методов решения. Это важный аспект формирования компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности и повседневной жизни.

**3. Углубленное изучение математики:** Курс позволяет учащимся углубить свои знания в различных областях математики, таких как алгебра, геометрия, математический анализ и теория вероятностей. Это поможет создать прочную основу для изучения более сложных математических тем в старших классах и ВУЗах.

**4. Развитие творческих способностей:** Решение нестандартных задач зачастую требует креативности и изобретательности. Курс способствует развитию этих качеств, что полезно не только в математике, но и в других областях знания.

**5. Формирование уверенности в себе и навыка работы в команде:** Успешное решение сложных задач способствует повышению уверенности учащихся в своих силах и способностях. В рамках данного курса учащимся предстоит работать как индивидуально, так и в малых группах, что позволит проявить не только лидерские навыки, но и улучшит навыки работы в команде.

**6. Поддержка индивидуального темпа обучения:** Курс позволяет учителям адаптировать учебный процесс под уровень каждого ученика, предлагая задачи различной сложности, что способствует более эффективному усвоению материала.

Курс "Задачи повышенной сложности по математике" представляет собой важный инструмент для формирования у учащихся навыков, необходимых для успешного обучения и дальнейшей профессиональной деятельности.

Программа предназначена для учеников 10 класса, прошедших отбор на программу.

### **Основные цели и задачи программы:**

**Цель:** систематизировать, углубить и закрепить знания учащихся общеобразовательных школ 10 класса о разных методах решения задач и доказательства утверждений.

### **Задачи:**

### **Обучающие:**

- Формирование навыков решения олимпиадных задач;
- Развитие логического мышления, пространственного воображения, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе.

### **Развивающие:**

- Развитие интереса к различным областям математики;
- Систематизирование знаний различных методов, позволяющее значительно эффективнее использовать эти методы и на принципиально новой основе развивать научное мышление;
- Формирование интереса к самостоятельной научно-исследовательской работе, развитие аналитических способностей;
- Выявление сходных задач и примеров, поиск аналогий.

### **Воспитательные**

- Создание условий, обеспечивающие воспитание аккуратности и внимательности при выполнении практических работ с применением реактивов;
- Обеспечение условий для воспитания творческого подхода к решению олимпиадных задач;

**Направленность** дополнительной программы по решению олимпиадных задач по математике заключается в развитии аналитического мышления, углублении знаний в различных областях математики, формировании навыков применения нестандартных методов решения и подготовке учащихся к участию в конкурсах и олимпиадах.

**Отличительной особенностью программы** является интенсивное обучение одаренных детей в сжатые сроки, с повышенной нагрузкой, необходимости дальнейшего интегрирования школьников в текущие школьные программы.

**Адресат программы:** Программа предназначена для учеников 10 класса средней школы.

Количество обучающихся в группе 10 человек. Предварительная подготовка обучающихся не требуется.

### **Формы и методы обучения, тип и формы организации занятий**

Программой предусмотрена очная форма обучения. Программа рассчитана на 90 академических часа. Формы занятий групповые. Состав групп постоянный.

В рамках интенсива предусмотрены различные формы обучения: лекции, практикумы, работа в малых группах.

**Формы контроля.** Устный опрос, проверка решений задач в классе. Итоговый контроль не предусмотрен.

**Виды самостоятельных работ учащихся:** работа с выданными заданиями (набор задач, соответствующие теме конкретного урока, задачи представлены в порядке увеличения сложности решения); задания тестового характера, выполнение индивидуальных заданий.

**Объем программы.** Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, составляет 48 часов.

**Срок реализации:** 11 дней

**Режим занятий:** в соответствии с расписанием. Продолжительность занятия – 2 академических часа. После 40 минут занятий организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

Интерактивные доски, сенсорные экраны, информационные панели и иные средства отображения информации, а также компьютеры, ноутбуки, планшеты, моноблоки, иные электронные средства обучения (далее - ЭСО) используются в соответствии с санитарными правилами СП 2.4.3648-20. Общая продолжительность использования ЭСО на занятии не превышает 30 минут. При использовании ЭСО во время занятий и перемен проводится гимнастика для глаз.

### **Планируемые результаты освоения программы:**

- Владение методами и техниками решения олимпиадных задач.
- Развитие логического и критического мышления.
- Повышение уровня математической грамотности и понимания ключевых концепций.
- Умение применять междисциплинарные знания для решения сложных задач.
- Подготовка к участию в математических конкурсах и олимпиадах.
- Развитие уверенности в своих математических навыках и способностях.

### **Логические связи данного предмета с остальными предметами учебного плана.**

- **Физика:** Олимпиадные задачи часто требуют применения математических моделей для решения физических проблем. Знание физики помогает лучше понимать контекст задач и использовать соответствующие формулы.
- **Информатика:** Алгоритмическое мышление и программирование служат основой для решения многих математических задач, особенно в области комбинаторики и теории графов.
- **Химия:** В задачах, связанных с химическими расчетами, полезно применять математические навыки для работы с формулами и количественными

соотношениями.

- **Экономика:** Математические методы, такие как статистика и оптимизация, имеют применение в экономических задачах, что способствует развитию аналитических способностей.
- **География:** Пространственное мышление и умение работать с графиками и картами требуют математических навыков, что связано с решением задач по геометрии.
- **Литература и обществознание:** Решение задач требует критического мышления и способности анализировать информацию, что также важно для изучения гуманитарных предметов.

Таким образом, математика как дисциплина интегрирует знания из различных областей, что способствует более глубокому пониманию как науки, так и практической жизни.

### Требования к уровню подготовки учащихся, обучающихся по данной программе

Ученик должен **знать/понимать:**

- Конкретные методы решения задач
- Методы построения математического высказывания и доказательства

**Уметь:**

- решать олимпиадные задачи по математике;

## 2. Содержательный раздел

### 2.1. Учебный план программы

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Структура теорем и методы доказательств мат. утверждений Формулировка теорем	2	2		Лекция, семинар
2	Доказательство от противного Метод мат.индукции	3	1	2	Лекция, семинар
3	Решение задач на логику, использование четности и других инвариантов при решении задач	2		2	Лекция, семинар
4	Принцип Дирихле	1		1	Лекция, семинар
5	Оценка + пример	4		4	Лекция, семинар

6	Классические неравенства о средних	3	1	2	Лекция, семинар
7	Использование графика функции	4	1	3	Лекция, семинар
8	Решение задач с целой и дробной частью	3	1	2	Лекция, семинар
9	Знакомство с теорией игр	2	1	1	Лекция, семинар
10	Классическая комбинаторика	4	1	3	Лекция, семинар
11	Треугольник Паскаля и бином Ньютона	4	1	3	Лекция, семинар
12	Классическое определение вероятности	3	1	2	Лекция, семинар
13	Условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса	4	1	3	Лекция, семинар
14	Векторы в планиметрии и стереометрии	4	1	3	Лекция, семинар
15	Геометрические неравенства	2	1	1	Лекция, семинар
16	Метод математической индукции в геометрии	1		1	Лекция, семинар
17	Определение, алгебраические операции с комплексными числами	1	1		Лекция, семинар
18	Применение комплексных чисел в комбинаторике	1		1	Лекция, семинар
		<b>48</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	

## 2.2. Содержание разделов учебного плана

### 1. Задачи из алгебры и математического анализа

Структура теорем и методы доказательств мат. утверждений

Формулировка теорем

Доказательство от противного

Метод мат.индукции

Решение задач на логику, использование четности и других инвариантов при решении задач

Принцип Дирихле

Оценка + пример

Классические неравенства о средних

Использование графика функции

Решение задач с целой и дробной частью

Знакомство с теорией игр

## 2. Задачи из теории вероятности и геометрии

Классическая комбинаторика (правила суммы и произведения, перестановки, сочетания и размещения): 3-4 урока.

Треугольник Паскаля и бином Ньютона: 4 урока.

Классическое определение вероятности: 4 урока.

Условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса: 4-5 уроков.

Векторы в планиметрии и стереометрии: 5 урок.

Геометрические неравенства: 1-2 урока.

Метод математической индукции в геометрии: 1 урок.

Определение, алгебраические операции с комплексными числами: 1-2 урока.

Применение комплексных чисел в комбинаторике: 1 урок.

## 2.3 Система оценки достижения планируемых результатов

Итоговой контрольной работы не предусмотрено

## 2.4. Календарный учебный график

Начало реализации программы - 11.11.2024 года

Окончание реализации программы - 23.11.2024 года.

Начало занятий не ранее 14:00 часов утра, окончание - не позднее 17.50 часов.

Продолжительность занятия 40 минут.

Между занятиями обязательно организуется перерыв длительностью 10 минут.

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество во дней	Количество часов	Режим занятий
2024	11.11.2024	23.11.2024	2	11	48	В соответствии с расписанием

## 3. Организационный раздел

### 3.1. Методическое обеспечение программы

**Формы занятий:** традиционное занятие, комбинированное занятие, лекция, решение задач

**Приёмы и методы организации учебно-воспитательной деятельности:**  
Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

1. словесный (устное изложение, анализ текста и т.д.);
2. наглядный (показ иллюстраций, наблюдение, показ (исполнение) педагогом, работа по образцу и др.);

3. практический (упражнения, задания и др.).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

1. объяснительно-иллюстративный (обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию);
2. репродуктивный (обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности);
3. частично-поисковый (участие обучающихся в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом);
4. исследовательский (самостоятельная работа обучающихся, практические (лабораторные) работы).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятии:

1. фронтальный (одновременная работа со всеми обучающимися);
2. коллективный (организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми обучающимися);
3. индивидуально-фронтальный (чередование индивидуальных и фронтальных форм работы);
4. групповой (организация работы по малым группам (не более 5 человек));
5. коллективно-групповой (выполнение заданий малыми группами, последующая презентация результатов выполнения заданий и их обобщение);
6. в парах (организация работы по парам);
7. индивидуальный (персональное выполнение заданий, решение проблем и задач).

### **3.2. Материально-техническое обеспечение программы**

- Учебные аудитории для проведения, оргтехника, копировальные аппараты.

### **3.3. Кадровое обеспечение программы**

Программу проводят ассистент кафедры математического анализа СПбГУ, кандидат физико-математических наук, Анна Владимировна Гладкая и ассистент кафедры теории вероятности и математической статистики СПбГУ Богарев Алексей Сергеевич.

### Список используемой литературы

1. Н. Б. Алфутова, А. В. Устинов. *Алгебра и теория чисел для математических школ.* (с2) М.: МЦНМО, 2001, 264 с., ISBN 5-94057-038-0
2. В. И. Арнольд. *Геометрия комплексных чисел, кватернионов и спинов.* (с2) М.: МЦНМО, 2002, 40 с., ISBN 5-94057-025-9
3. В. И. Арнольд. *Ценные дроби.* (с2) 2-е изд., МЦНМО, 2009
4. Генкин, С.А. Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы /С.А. Генкин, И.В. Итенберг, Д.В. Фомин. – Киров: Изд-во "АСА", 1994. – 272 с.
5. В. В. Прасолов. *Задачи по планиметрии.* (с2) 5-е изд., М.: МЦНМО, 2006, 640 с
6. Рукшин С.Е. Математические соревнования в Ленинграде – Санкт-Петербурге. Первые пятьдесят лет / С.Е. Рукшин. – Ростов н/Д: ИЦ «МирТ», 2000. – 320 с.
7. В. А. Успенский. *Простейшие примеры математических доказательств.* (с2) 2-е изд., М.: МЦНМО, 2012, 56 с.
8. А. Шень. *Игры и стратегии с точки зрения математики* (с1) 6-е изд., М.: МЦНМО, 2022, 56 с.