

Дополнительная профессиональная программа
(повышения квалификации)

ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ КУРСА МАТЕМАТИКИ
5–11 КЛАССОВ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЯХ
В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБНОВЛЕННЫХ ФГОС
(20 часов)

Программа разработана преподавателем
Челкак Алисой Петровной

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	5
1.1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	5
1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	5
1.3. КАТЕГОРИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ	5
1.4. ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	5
1.5. РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ, СРОК ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	5
1.6. ТРУДОЕМКОСТЬ ПРОГРАММЫ	5
1.7. ВЫДАВАЕМЫЙ ДОКУМЕНТ	5
РАЗДЕЛ 2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	6
2.1. УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН	6
2.2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	7
2.3. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ	7
РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	10
3.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	10
3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	10
РАЗДЕЛ 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	11
4.1. ВИДЫ И ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ	11

Пояснительная записка

Программа дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) «Избранные главы курса математики 5–11 классов на дополнительных занятиях в рамках реализации обновленных ФГОС» разработана в соответствии с требованиями, установленными к дополнительным профессиональным программам (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» и методическими рекомендациями по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов от 22 апреля 2015 г. № ВК-1032/06).

Программа дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) «Избранные главы курса математики 5–11 классов на дополнительных занятиях в рамках реализации обновленных ФГОС» предназначена для педагогических работников, преподающих математику в 5–11 классах и включающих дополнительные занятия по математике в свою профессиональную деятельность.

Программа учитывает тот факт, что учителя математики не всегда имеют достаточный запас фундаментальных знаний в таких относительно новых разделах курса математики как вероятность, статистика и теория графов, а также то обстоятельство, что внедрение в повседневную жизнь компьютерных технологий повышает вклад в формирование у школьников функциональной грамотности элементов математики, традиционно относящихся к дискретной математике (теория чисел, графы, комбинаторика). Программа нацелена на достижение учителями более свободного владения материалом по указанным направлениям, а также в области некоторых разделов планиметрии, не представленных в общем курсе математики, но важных для работы с продвинутыми школьниками.

Программа представляет собой совокупность тем, объединенных в разделы, и предполагает совершенствование умений учителей, прошедших повышение квалификации по данной программе, вносить изменения в учебный процесс с целью интеграции материала по указанным темам с основным программным содержанием предмета «математика». Важность усиления подготовки учителей именно по данным направлениям обусловлена следующими обстоятельствами:

а) в связи с обновлением ФГОС ряд ранее разрозненных тем (вероятность, статистика, графы, комбинаторика) сгруппированы в новый самостоятельный курс «Вероятность и статистика», что создает необходимость целостного и более глубокого подхода к осмыслению роли и места этих вопросов в школьном математическом образовании, да и просто освежения и углубления фундаментальной подготовки учителей по этим направлениям;

б) изучение математики формирует специфический стиль мышления, соединяющий интуицию с логическими обоснованиями. Обсуждение вопросов теории вероятностей и статистики, в которых также при выработке решений находят место и интуитивный выбор, и аналитические расчеты, может выступать как ресурс, призванный усилить социальный и мотивационный аспекты изучения математики;

в) одним из результатов математического образования сегодня должно явиться формирование готовности учащихся к адаптации в быстро меняющемся мире, что, прежде всего, связано с умением ориентироваться в потоке информации, использовать разнообразные модели для объяснения и оценки явлений и процессов. Обозначенные темы являются хорошим источником разнообразных моделей, анализ и обсуждение которых в целом должны способствовать достижению таких актуальных задач, как формирование функциональной грамотности;

г) использование в дополнительном образовании таких тем, как теория чисел и специальные разделы планиметрии способствуют активному развитию навыков самостоятельных логических рассуждений.

Совершенствование преподавания по указанным темам требует разработки методического обеспечения, детализирующего и уточняющего их содержание. Знакомство с таким методическим обеспечением является необходимым аспектом курсовой подготовки слушателей.

Повышение квалификации педагогических работников будет эффективным при соблюдении следующих условий:

- познавательная активность слушателей;
- применение интерактивных технологий, форм и методов обучения;
- создание комфортного психологического климата в группе слушателей;
- качественное методическое обеспечение процесса повышения квалификации.

Цели программы:

А) Знать:

- базовые понятия курса: случайный эксперимент, алгебра событий, классические и геометрические вероятности, основные понятия теории графов (обходы, деревья, планарные графы), делимость, остатки, основная теорема арифметики, степень точки относительно окружности и ее применения, метод площадей и его применение для решения задач планиметрии.
- типы задач по указанным темам для каждого этапа школьного курса математики;
- приемы решения задач в основной и старшей школах;
- методические приемы преподавания указанных вопросов в основной и старшей школах;
- способы разработки содержания образования на основе интегративного и деятельностного подходов;
- основные виды контрольно-измерительных инструментов оценки формируемых результатов образования в условиях интегрированного обучения.

Б) Уметь:

- проектировать достижение предметных, метапредметных и личностных результатов в рамках процесса обучения по указанной тематике;
- встраивать элементы указанных тем в текущее преподавание математики;
- учитывать необходимость включения задач по указанной тематике при проектировании уроков математики разных типов в соответствии с требованиями ФГОС ООО и СОО;
- анализировать эффективность усвоения элементов указанных тем в процессе обучения математике;
- при решении задач по указанной тематике осуществлять подготовку учащихся к итоговой аттестации по математике в виде ВПР, ОГЭ и ЕГЭ.

В) Владеть:

- технологиями математической грамотности учащихся в рамках заданной тематики;
- опытом разработки и реализации современных образовательных технологий в области указанной тематики;
- способами контроля и оценки образовательных достижений учащихся по модулям указанной тематики;
- технологиями нахождения и интерпретации информации, содержащей статистические сведения для использования в образовательных целях и в процессе своей жизнедеятельности.

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций педагогических работников в области формирования математической грамотности у учащихся основной и старшей школы в условиях реализации ФГОС основного общего образования и среднего общего образования (в рамках заданной тематики).

Виды деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции (формируются и (или) совершенствуются) ПК и ПСК
Направление 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)	
Педагогическая деятельность	ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета.
Направление 44.03.05 педагогическое образование (уровень бакалавриата) (с двумя профилями подготовки)	
Педагогическая деятельность	ПК-1 – готовность реализовывать образовательные деятельность программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.
	ПК-5 – способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся.

1.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дополнительной профессиональной программе соответствуют выполняемым трудовым действиям, входящим в профессиональный стандарт педагога.

Обобщённые трудовые функции	Трудовые функции, реализуемые после обучения	Код	Трудовые действия
Код А Педагогическая деятельность по разработке, планированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	Планирование и проведение учебных занятий
	Развивающая деятельность	А/03.6	Формирование и реализация программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения, навыков поведения в мире виртуальной реальности и социальных сетях, формирование толерантности и позитивных образцов поликультурного общения

1.3. Категория слушателей: педагоги (учителя и преподаватели) общеобразовательных организаций и профессиональных образовательных организаций;

Уровень образования: высшее или среднее специальное.

1.4. Форма обучения: дистанционная.

1.5. Режим занятий, срок освоения программы: в индивидуальном режиме в рамках предусмотренного программой объема занятий.

1.6. Трудоёмкость программы: 20 часов.

1.7. Выдаваемый документ: лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдаётся удостоверение о повышении квалификации.

Раздел 2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

2.1. Учебный (тематический) план

№ раздела	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий. Учебных работ		Форма контроля
			Лекции	Консультации (чат)	
1	Избранные вопросы курса «Вероятность и статистика»	4,5		0,5	
1.1	Пространство и алгебра событий		1		
1.2	Классическое определение вероятности		1		
1.3	Геометрические вероятности		1		
1.4	Применение теорем ТВ для вычисления вероятностей		1		
2	Элементы теории графов	4,5		0,5	
2.1	Основные понятия, лемма о рукопожатиях		1		
2.2	Обходы графа, эйлеров граф		1		
2.3	Деревья		1		
2.4	Планарные графы		1		
3	Избранные вопросы теории чисел	4,5		0,5	
3.1	Свойства делимости, решение задач		1		
3.2	Остатки, арифметика остатков, решение задач		1		
3.3	Основная теорема арифметики, решение задач		2		
4	Избранные вопросы курса планиметрии (8–9 кл.)	4,5		0,5	
4.1	Степень точки относительно окружности, радикальная ось и радикальный центр		1		
4.2	Лемма о бабочке		1		
4.3	Метод площадей и его применение к решению задач		1		
4.4	Теорема Чевы, теорема ван Обеля		1		
5	Итоговый контроль (зачет)	2			2
	ИТОГО	20	16	2	2

2.2. Календарный учебный график

Программа повышения квалификации рассчитана на 20 учебных часов, в том числе 16 лекционных часов, 2 часа консультаций в чате, 2 часа итоговый контроль.

Занятия проходят по индивидуальному плану обучающегося. Продолжительность академического часа 45 минут, возможны занятия парами по два академических часа.

2.3. Содержание программы

Раздел 1. Избранные вопросы курса «Вероятность и статистика».

Тема 1.1. Пространство и алгебра событий.

Знания: основных подходов к описанию пространства событий, доступных учащимся 7–9 классов.

Компетенции: формирование знаний и умений учащихся при описании пространства событий эксперимента с конечным набором исходов.

Лекция. Пространство и алгебра событий с опорой на алгебру множеств, свойства операций.

Тема 1.2. Классическое определение вероятности.

Знания: области применимости классического определения вероятности, методических основ решения задач на классическое определение вероятности.

Компетенции: выделять типы задач на классическое определение вероятности, составлять и подбирать задачи, уметь обучать основным приемам решения таких задач.

Лекция. Анализ приемов решения задач на вычисление вероятностей в классических схемах.

Тема 1.3. Геометрические вероятности.

Знания: теоретических основ применения геометрического определения вероятности, основных модельных примеров, ограничений применимости.

Компетенции: выделять типы задач на геометрическое определение вероятности, составлять и подбирать задачи, уметь обучать основным приемам решения таких задач.

Лекция. Геометрические вероятности, обоснования, логические трудности, приемы решения задач.

Тема 1.4. Применение теорем ТВ для вычисления вероятностей.

Знания: основных теорем о вероятностях суммы и произведения событий, условий их применимости.

Компетенции: выделять типы задач на применение основных теорем, составлять и подбирать задачи, уметь обучать основным приемам решения таких задач.

Лекция. Основные типы задач на применение теорем о вероятностях суммы и произведения событий, приемы решения таких задач.

Раздел 2. Элементы теории графов.

Тема 2.1. Основные понятия, лемма о рукопожатиях.

Знания: основных понятий и терминов (степени вершин, матрица инцидентности и т.п.).

Компетенции: формирование знаний и умений учащихся на примере анализа конкретных графов.

Лекция. Основные понятия, лемма о рукопожатиях, примеры построения матриц инцидентности.

Тема 2.2. Обходы графа, эйлеров граф.

Знания: видов обхода графа, признаков эйлерова пути и эйлерова графа.

Компетенции: формирование знаний и умений учащихся при решении задач, умение связывать классические задачи с прикладными вопросами.

Лекция. Анализ приемов решения задач на обходы графа.

Тема 2.3. Деревья.

Знания: основных теорем о деревьях (свойства и необходимые и достаточные признаки).

Компетенции: выделять типы задач на применение свойств деревьев, составлять и подбирать задачи, уметь обучать основным приемам решения таких задач.

Лекция. Основные теоремы о деревьях (свойства и необходимые и достаточные признаки), остовное дерево.

Тема 2.4. Планарные графы.

Знания: примеров и простейших свойств планарных графов.

Компетенции: выделять типы задач на построение планарных графов, составлять и подбирать задачи, уметь обучать основным приемам решения таких задач.

Лекция. Основные типы задач на применение свойств планарных графов, приемы решения таких задач.

Раздел 3. Избранные вопросы теории чисел.

Тема 3.1. Свойства делимости, решение задач.

Знания: основных свойств и признаков делимости.

Компетенции: формирование и развитие знаний и умений учащихся на основе решения конкретных задач.

Лекция. Свойства делимости, подробный разбор широкого круга задач, ориентированных на внеурочную деятельность.

Тема 3.2. Остатки, арифметика остатков, решение задач.

Знания: основных свойств арифметики остатков и типов задач на применение теорем об остатках.

Компетенции: формирование знаний и логических умений учащихся при решении задач.

Лекция. Свойства остатков, подробный разбор широкого круга задач, ориентированных на внеурочную деятельность.

Тема 3.3. Основная теорема арифметики, решение задач.

Знания: применений основной теоремы арифметики и следствий из нее.

Компетенции: выделять типы задач на применение основной теоремы арифметики и следствий из нее, составлять и подбирать задачи, уметь обучать основным приемам решения таких задач.

Лекция. Основная теорема арифметики, подробный разбор широкого круга задач, ориентированных на внеурочную деятельность.

Раздел 4. Избранные вопросы курса планиметрии (8–9 кл.).

Тема 4.1. Степень точки относительно окружности, радикальная ось и радикальный центр.

Знания: основных понятий и терминов.

Компетенции: формирование знаний и умений учащихся на примере анализа конкретных задач.

Лекция. Степень точки относительно окружности, радикальная ось и радикальный центр, подробный разбор задач по теме лекции.

Тема 4.2. Лемма о бабочке.

Знания: понимание доказательства, знание основных типов задач, рассчитанных на применение леммы о бабочке.

Компетенции: формирование знаний и умений учащихся при решении задач.

Лекция. Анализ приемов решения задач применительно к внеурочной деятельности.

Тема 4.3. Метод площадей и его применение к решению задач.

Знания: основных теорем и способов их применения к решению задач.

Компетенции: выделять типы задач на применение метода площадей, составлять и подбирать задачи, уметь обучать основным приемам решения таких задач.

Лекция. Основные приемы решения задач на применение метода площадей (подробный разбор, ориентированный на использование в работе кружка).

Тема 4.4. Теорема Чевы, теорема ван Обеля.

Знания: доказательств и основных способов применения теорем Чевы и ван Обеля.

Компетенции: выделять типы задач на применение теорем Чевы и ван Обеля, подбирать задачи, уметь обучать основным приемам решения таких задач.

Лекция. Основные приемы решения задач на применение теорем Чевы и ван Обеля (подробный разбор, ориентированный на использование в работе кружка).

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение реализации программы

Обучение проходит дистанционно с помощью системы Личный кабинет на сайте mathkang.ru.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Все обучающиеся обеспечены доступом к видео записям лекций и дополнительным материалам (файлам в формате PDF, содержащим пояснения лекционного материала, а также дополнительные задачи).

Одним из условий успешности дополнительного профессионального образования педагогов является активная позиция каждого слушателя, поэтому освоение содержания программы предполагается в деятельностном режиме. Для обеспечения этих условий организован чат для общения слушателей с преподавателями в интерактивном режиме.

Нормативно-правовые акты

1. Концепция развития математического образования в РФ. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р. [Электронный ресурс]. — URL: <https://минобрнауки.рф/документы/3894>

3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 15 сентября 2022 г. № 6/22 [Электронный ресурс]. — URL: <http://fgosreestr.ru/>

4. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию. Протокол от 12 мая 2016 г. № 2/16 [Электронный ресурс]. — URL: <http://fgosreestr.ru/>

5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки РФ. Приказ Министерства образования и науки РФ, одобрен решением от 31 мая 2021 г. № 287. [Электронный ресурс]. — URL: <https://fgos.ru/>

6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования / М-во образования и науки РФ. Приказ Министерства образования и науки РФ одобрен решением от 12 августа 2022 г. № 732. [Электронный ресурс]. — URL: <https://fgos.ru/>

Основная литература

1. Высоцкий И. Р., Яценко И. В., Теория вероятностей и статистика 7-9. - М., Просвещение, 2021.
2. Ф. Мостеллер, Р. Рурке, Дж. Томас, Вероятность. – М., МЦНМО, 2015.
3. Оре О., Графы и их применение / Пер. с англ. Л. И. Головиной. Под ред. И. М. Яглома. М.: Мир, 1965.
4. Уилсон Р. Введение в теорию графов / Пер. с англ. И. Г. Никитиной. Под ред. Г. П. Гаврилова. М.: Мир, 1977.
5. О. Оре «Приглашение в теорию чисел» - «Наука», 1980
6. Калужнин Л. А. Основная теорема арифметики. — М.: Наука, 1969. — 32 с. — (Популярные лекции по математике; вып. 47)
7. Прасолов В. В., Задачи по планиметрии: Учебное пособие. — 5-е изд., испр. и доп.—М.: МЦНМО: ОАО «Московские учебники», 2006.
8. Мерзляк А. Г., Геометрия 8 класс. Углубленный уровень. - Вентана-Граф, Просвещение, 2022, - 224 с.: ил.

Дополнительная литература

1. А. Н. Колмогоров, И.Г. Журбенко, А.В. Прохоров, Введение в теорию вероятностей, Библиотечка «Квант», выпуск 23, М., Наука, 1982.
2. А. Шень, Вероятность: примеры и задачи, М., МЦНМО, 2016.
3. Харари Фрэнк. Теория графов / Пер. с англ. В. П. Козырева. Под ред. Г. П. Гаврилова. Изд-е 2-е. М.: Едиториал УРСС, 2003.
4. В. А. Уфнаровский «Математический аквариум» Глава «Остатки остатков» МЦНМО, 2011.
5. «Все задачи «Кенгуру» 5-10 классы 25 лет в России, СПб, 2018.
6. Самуэль Грейтцер, Гарольд Скотт Макдоналд Коксетер Новые встречи с геометрией. М.: Наука, 1978.
7. Понарин Я. П., Элементарная геометрия: В 2 т. — Т. 1: Планиметрия, преобразования плоскости. — М.: МЦНМО, 2004.

Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Виды и формы аттестации

Вид аттестации	Форма контроля	Характеристика оценочных материалов
Итоговая	Итоговое тестирование	Тестовые задания на знание основного содержания.

Итоговое тестирование состоит из вопросов по оценке знаний содержания основных тем курса. Каждое тестовое задание имеет обособленное содержание, независимое от содержания других заданий. Тестовые задания имеют следующую структуру: декларативную часть (текст задания), процедурную часть (указания на способ получения правильного ответа), варианты ответов (часть заданий предлагается с открытым ответом).

Тестовые задания включают в себя вопросы следующих типов: 14 – выбрать один правильный вариант ответа из предложенного списка ответов; 6 – вопросы с открытым ответом (число).