

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

А.И.Русаков
(подпись)

20__ г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**
**«Организационные и содержательные
особенности проведения факультативных
занятий по математике со школьниками»**
(название программы)

Ярославль, 2022

1. Цель реализации программы

Формирование и развитие компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, и повышение уровня квалификации учителей математики, заинтересованных в организации и педагогическом сопровождении систематических дополнительных занятий по математике с мотивированными школьниками.

Программа разработана с учетом требований Профессионального стандарта "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)" с изменениями и дополнениями (утв. [приказом](#) Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. N 544н)

Группа занятий:

2230	Педагогические работники в средней школе
2357	Преподаватели по программам дополнительного обучения

Отнесение к видам экономической деятельности:

80.21.1	Основное общее образование
85.41	Образование дополнительное детей и взрослых

Функциональная карта вида профессиональной деятельности в соответствии с Профессиональным стандартом, на который ориентируется данная программа

<i>Обобщенная трудовая функция</i>			<i>Трудовые функции</i>		
<i>Код</i>	<i>Наименование</i>	<i>Уровень квалификации</i>	<i>Наименование</i>	<i>Код</i>	<i>Уровень (подуровень) квалификации</i>
В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	5-6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6
			Модуль "Предметное обучение. Математика"	В/04.6	6

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания, умения, необходимые для формирования и развития следующих профессиональных компетенций:

Трудовая функция по профстандарту	Компетенции (Трудовые действия)	Знания	Умения
<p>Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ</p> <p>Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования.</p> <p>В/03.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Формирование общекультурных компетенций и понимания места предмета в общей картине мира – Определение на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных (в том или ином предметном образовательном контексте) способов его обучения и развития – Определение совместно с обучающимся, его родителями (законными представителями), другими участниками образовательного процесса (педагог-психолог, учитель-дефектолог, методист и т. д.) зоны его ближайшего развития, разработка и реализация (при необходимости) индивидуального образовательного маршрута и индивидуальной программы развития обучающихся – Планирование специализированного образовательного процесса для группы, класса и/или отдельных контингентов обучающихся с выдающимися способностями и/или особыми образовательными потребностями на основе имеющихся типовых программ и собственных разработок с учетом специфики состава обучающихся, уточнение и модификация планирования – Применение специальных языковых программ (в том числе русского как иностранного), программ повышения языковой культуры, и развития навыков поликультурного общения – Совместное с учащимися использование иноязычных источников информации, инструментов перевода, произношения – Организация олимпиад, конференций, турниров математических и лингвистических игр 	<ul style="list-style-type: none"> – Основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета) – Программы и учебники по преподаваемому предмету – Теория и методы управления образовательными системами, методика учебной и воспитательной работы, требования к оснащению и оборудованию учебных кабинетов и подсобных помещений к ним, средства обучения и их дидактические возможности – Современные педагогические технологии реализации компетентностного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся – Методы и технологии поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения – Основы экологии, экономики, социологии – Правила внутреннего распорядка 	<ul style="list-style-type: none"> – Применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы – Проводить учебные занятия, опираясь на достижения в области педагогической и психологической наук, возрастной физиологии и школьной гигиены, а также современных информационных технологий и методик обучения – Планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с основной общеобразовательной программой – Разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение – Организовать самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую – Разрабатывать и реализовывать проблемное обучение, осуществлять связь обучения по предмету (курсу, программе) с практикой, обсуждать с обучающимися актуальные события современности – Осуществлять контрольно-оценочную деятельность в образовательном процессе – Использовать современные способы оценивания в условиях информационно-коммуникационных технологий (ведение электронных форм документации, в том числе электронного журнала и дневников обучающихся) – Использовать разнообразные формы, приемы, методы и средства обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, ускоренным курсам в рамках федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования и среднего общего образования

	в школе и др.	<ul style="list-style-type: none"> – Правила по охране труда и требования к безопасности образовательной среды – 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть основами работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием – Владеть методами убеждения, аргументации своей позиции – Устанавливать контакты с обучающимися разного возраста и их родителями (законными представителями), другими педагогическими и иными работниками – Владеть технологиями диагностики причин конфликтных ситуаций, их профилактики и разрешения.
<p>Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ</p> <p>Модуль «Предметное обучение. Математика»</p> <p>В/04.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Формирование способности к логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность – Формирование способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств – Формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики – Формирование внутренней (мысленной) модели математической ситуации (включая пространственный образ) – Формирование у обучающихся умения проверять математическое доказательство, приводить опровергающий пример – Формирование у обучающихся умения выделять подзадачи в задаче, перебирать возможные варианты объектов и действий – Формирование у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования (например – вычисления) 	<ul style="list-style-type: none"> – Основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики – Представление о широком спектре приложений математики и знание доступных обучающимся математических элементов этих приложений – Теория и методика преподавания математики – Специальные подходы и источники информации для обучения математике детей, для которых русский язык не является родным и ограниченно используется в семье и ближайшем окружении 	<ul style="list-style-type: none"> – Совместно с обучающимися строить логические рассуждения (например, решение задачи) в математических и иных контекстах, понимать рассуждение обучающихся – Анализировать предлагаемое обучающимся рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения; помощь обучающимся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении; оказание помощи в улучшении (обобщении, сокращении, более ясном изложении) рассуждения – Формировать у обучающихся убеждение в абсолютности математической истины и математического доказательства, предотвращать формирование модели поверхностной имитации действий, ведущих к успеху, без ясного понимания смысла; поощрять выбор различных путей в решении поставленной задачи – Решать задачи элементарной математики соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, задачи олимпиад (включая новые задачи регионального этапа всероссийской олимпиады) – Совместно с обучающимися применять методы и

	<ul style="list-style-type: none"> – Формирование материальной и информационной образовательной среды, содействующей развитию математических способностей каждого ребенка и реализующей принципы современной педагогики – Формирование у обучающихся умения применять средства информационно-коммуникационных технологий в решении задачи там, где это эффективно – Формирование способности преодолевать интеллектуальные трудности, решать принципиально новые задачи, проявлять уважение к интеллектуальному труду и его результатам – Сотрудничество с другими учителями математики и информатики, физики, экономики, языков и др. – Развитие инициативы обучающихся по использованию математики – Профессиональное использование элементов информационной образовательной среды с учетом возможностей применения новых элементов такой среды, отсутствующих в конкретной образовательной организации – Использование в работе с детьми информационных ресурсов, в том числе ресурсов дистанционного обучения, помощь детям в освоении и самостоятельном использовании этих ресурсов – Содействие в подготовке обучающихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, шахматных турнирах и ученических конференциях – Формирование и поддержание высокой мотивации и развитие способности обучающихся к занятиям математикой, предоставление им подходящих заданий, ведение кружков, факультативных и элективных курсов для желающих и эффективно работающих в них 		<p>приемы понимания математического текста, его анализа, структуризации, реорганизации, трансформации</p> <ul style="list-style-type: none"> – Совместно с обучающимися проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты (например, динамические таблицы), то же – для идеализированных (задачных) ситуаций, описанных текстом – Совместно с обучающимися создавать и использовать наглядные представления математических объектов и процессов, рисуя наброски от руки на бумаге и классной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, строя объемные модели вручную и на компьютере (с помощью 3D-принтера) – Организовывать исследования – эксперимент, обнаружение закономерностей, доказательство в частных и общем случаях – Проводить различия между точным и (или) приближенным математическим доказательством, в частности, компьютерной оценкой, приближенным измерением, вычислением и др. – Поддерживать баланс между самостоятельным открытием, узнаванием нового и технической тренировкой, исходя из возрастных и индивидуальных особенностей каждого обучающегося, характера осваиваемого материала – Владеть основными математическими компьютерными инструментами: <ul style="list-style-type: none"> – визуализации данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов; – вычислений – численных и символьных; – обработки данных (статистики); – экспериментальных лабораторий (вероятность, информатика) – Квалифицированно набирать математический текст
--	--	--	---

	<p>обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> – Предоставление информации о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения математики в других образовательных и иных организациях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий – Консультирование обучающихся по выбору профессий и специальностей, где особо необходимы знания математики – Содействие формированию у обучающихся позитивных эмоций от математической деятельности, в том числе от нахождения ошибки в своих построениях как источника улучшения и нового понимания – Выявление совместно с обучающимися недостоверных и маловероятных данных – Формирование позитивного отношения со стороны всех обучающихся к интеллектуальным достижениям одноклассников независимо от абсолютного уровня этого достижения – Формирование представлений обучающихся о полезности знаний математики вне зависимости от избранной профессии или специальности – Ведение диалога с обучающимся или группой обучающихся в процессе решения задачи, выявление сомнительных мест, подтверждение правильности решения. 		<ul style="list-style-type: none"> – Использовать информационные источники, следить за последними открытиями в области математики и знакомить с ними обучающихся – Обеспечивать помощь обучающимся, не освоившим необходимый материал (из всего курса математики), в форме предложения специальных заданий, индивидуальных консультаций (в том числе дистанционных); осуществлять пошаговый контроль выполнения соответствующих заданий, при необходимости прибегая к помощи других педагогических работников, в частности тьюторов – Обеспечивать коммуникативную и учебную «включенности» всех учащихся в образовательный процесс (в частности, понимание формулировки задания, основной терминологии, общего смысла идущего в классе обсуждения) – Работать с родителями (законными представителями), местным сообществом по проблематике математической культуры
--	--	--	--

3. Содержание программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

«Организационные и содержательные особенности проведения факультативных занятий по математике со школьниками»

Категория слушателей: преподаватели средней школы: учителя математики и педагоги дополнительного образования

Цель курса: формирование и развитие компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, и повышение уровня квалификации учителей математики, заинтересованных в организации и педагогическом сопровождении систематических дополнительных занятий по математике с мотивированными школьниками.

Объем программы: 24 академических часа.

Режим занятий: в очно-заочной форме.

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе аудиторных		Сам. работа	Форма контроля
			лекции	практ. занятия		
1	Организационные аспекты факультативных занятий по математике	4	2	2		
2	Общие принципы решения математических задач	6	2	2	2	
3	Организация тематических факультативных занятий	12	4	4	4	
4	Математические соревнования школьников	2	1	1		
	Итоговая аттестация					Зачет
	Итого	24	9	9	6	

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

«Организационные и содержательные особенности проведения факультативных занятий по математике со школьниками»

Раздел 1. Организационные аспекты факультативных занятий по математике

Тема 1.1 Общая установка: цели, задачи, ожидаемые результаты (1 ч). Особенности факультативных занятий по математике, их место в системе общего математического образования школьников. Цели дополнительных занятий; основные задачи, стоящие перед педагогом. Основная аудитория факультативных занятий. Психолого-педагогические, организационные особенности выявления школьников, способных к систематическим

дополнительным занятиям математикой на углубленном уровне. Предполагаемые результаты, эффекты от реализации факультативных занятий с мотивированными школьниками.

Тема 1.2 Формы факультативного занятия по математике (2 ч). Обзор наиболее распространенных форм построения дополнительных занятий по математике. Метод организации занятия с использованием листового подхода. Преимущества и недостатки различных методов. Подходы к индивидуализации образовательного маршрута. Формы индивидуальной работы со школьниками.

Тема 1.3 Образовательный результат и его диагностика (1 ч). Постановка целей, формулирование предполагаемых образовательных результатов для различных категорий обучающихся. Текущий мониторинг результативности освоения образовательной программы. Технологические особенности мониторинга образовательных результатов.

Раздел 2. Общие принципы решения математических задач

Тема 2.1 Типизация общих подходов к решению математических задач (1 ч). Основные математические понятия и их место образовательном процессе. Обсуждение основных идей, принципов и методов решения математических задач.

Тема 2.2 Общие принципы решения применительно к различным областям математики (3 ауд.ч. + 2 ч. самост.). Обсуждение особенностей освоения с обучающимися основных общематематических принципов решения задач: построение примеров и контрпримеров, перебор вариантов, логический вывод, метод доказательства от противного, метод математической индукции, принцип крайнего, принцип Дирихле, инвариант. Применение общих принципов к решению математических задач отдельных предметных областей.

Раздел 3. Организация тематических факультативных занятий

Раздел программы имеет вариативную модульную структуру. В рамках модуля разбираются особенности проведения факультативных занятий по конкретным направлениям дополнительной образовательной программы факультативного курса для различных категорий (по возрасту, по уровню) школьников. При реализации программы для конкретной учебной группы *выбираются два различных модуля* (по 6 ч. на каждый из модулей).

Модуль 3.1 Методы доказательства алгебраических неравенств (6 ч.)

Тема 3.1.1 Основные классические алгебраические неравенства (2 ч). Доказательство алгебраических неравенств на факультативных занятиях: выделение квадрата, разложение на множители, перебор случаев в доказательстве неравенств, классические неравенства о средних (среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее квадратическое, среднее гармоническое), неравенство Коши-Буняковского-Шварца, транснеравенство.

Тема 3.1.2 Подготовка методических материалов (2 ауд.ч. + 2 ч.самост.). Особенности формирования комплектов заданий по различным идеям доказательства алгебраических неравенств для различных категорий обучающихся.

Модуль 3.2 Метод математической индукции (6 ч.)

Тема 3.2.1 Применение метода математической индукции (2 ч). Основные подходы к пропедевтике индукционных рассуждений со школьниками: конструирование, пошаговое построение примеров и контрпримеров. Доказательство утверждений методом математической индукции: общая схема индукции, индукция с широкой базой, нестандартные схемы индукции, обоснование по индукции (с упором на задачи комбинаторики, теории графов, конструирования алгоритмов).

Тема 3.1.2 Подготовка методических материалов (2 ауд.ч. + 2 ч.самост.). Особенности формирования комплектов заданий по различным идеям применения метода математической индукции.

Модуль 3.3 Основы теории чисел (6 ч.)

Тема 3.2.1 Основные понятия и теоремы теории чисел (2 ч). Особенности изучения основ теории чисел на дополнительных занятиях: свойства делимости чисел, разложение чисел на множители, простые и составные числа, совершенные числа, общие делители, НОД и НОК, свойства остатков от деления и арифметические операции над остатками, алгоритм Евклида, системы счисления, уравнения в целых числах, малая теорема Ферма, теорема Вильсона, китайская теорема об остатках.

Тема 3.2.2 Подготовка методических материалов (2 ауд.ч. + 2 ч.самост.). Особенности формирования комплектов заданий по основам теории чисел для различных категорий обучающихся.

Модуль 3.4 Введение в геометрию (6 ч.)

Тема 3.4.1 Геометрические идеи и основные понятия геометрии (2 ч). Особенности изучения основ геометрии на дополнительных занятиях, в том числе пропедевтика геометрии: геометрические задачи на клетчатой бумаге, решетчатые многоугольники, задачи на разрезание, неравенство треугольника, признаки равенства треугольника, свойства треугольника и параллелограмма, площади. Задачи на построение и применение дополнительных построений в решении задач.

Тема 3.4.2 Подготовка методических материалов (2 ауд.ч. + 2 ч.самост.). Особенности формирования комплектов заданий по основам геометрии для различных категорий обучающихся.

Модуль 3.5 Комбинаторика и теория множеств (6 ч.)

Тема 3.5.1 Основные понятия теории множеств комбинаторики (2 ч). Особенности изучения основ теории множеств и комбинаторики на дополнительных занятиях: основные понятия теории множеств, операции над множествами, свойства операций, теоретико-множественная нотация, общие идеи подсчета элементов множеств (полный перебор, упорядочение перебора, деревья вариантов, правила сложения и умножения вариантов), введение в стандартные комбинаторные схемы выбора (перестановки, размещения и сочетания с повторениями и без повторений), свойства биномиальных коэффициентов.

Тема 3.5.2 Подготовка методических материалов (2 ауд.ч. + 2 ч.самост.). Особенности формирования комплектов заданий по основам теории множеств и комбинаторики для различных категорий обучающихся.

Модуль 3.6 Основы теории игр (6 ч.)

Тема 3.6.1 Основные понятия теории игр (2 ч). Особенности изучения основ теории игр на дополнительных занятиях: антагонистические игры с полной информацией, понятия хода, выигрышной позиции, стратегии; основные подходы к поиску выигрышных стратегий (различные варианты симметричных стратегий, анализ выигрышных позиций, метод анализа с конца при поиске выигрышных позиций).

Тема 3.6.2 Подготовка методических материалов (2 ауд.ч. + 2 ч.самост.). Особенности формирования комплектов заданий по основам теории игр для различных категорий обучающихся.

Модуль 3.7 Основы теории графов (6 ч.)

Тема 3.7.1 Основные понятия и теоремы теории графов (2 ч). Особенности изучения основ теории графов на дополнительных занятиях: понятие графа как математической модели объектов, рассматриваемых в задаче, и связей между этими объектами, понятия вершины, ребра, степени вершины, пути и циклы в графах, изоморфизм графов, теорема Эйлера о существовании обхода графа, деревья и их свойства..

Тема 3.7.2 Подготовка методических материалов (2 ауд.ч. + 2 ч.самост.). Особенности формирования комплектов заданий по основам теории графов для различных категорий обучающихся.

Модуль 3.8 Углубленный курс геометрии (6 ч.)

Тема 3.8.1 Классические теоремы геометрии (2 ч). Особенности изучения геометрии на углубленном уровне на дополнительных занятиях: основные свойства вписанных и описанных многоугольников, теорема Птолея, свойства хорд и касательных, степень точки относительно окружности, радикальная ось, теоремы Карно, Симпсона, Менелая, Чева, Ван-Обеля, конфигурационные теоремы Паппа и Дезарга.

Тема 3.8.2 Подготовка методических материалов (2 ауд.ч. + 2 ч.самост.). Особенности формирования комплектов заданий по углубленному курсу геометрии для различных категорий обучающихся.

Раздел 4. Математические соревнования школьников

Тема 4.1 Особенности математических соревнований школьников (1 ч.)

Разновидности индивидуальных и командных математических соревнований школьников. Особенности организации математических соревнований в рамках дополнительных математических занятий. Математические соревнования как форма контроля и текущего мониторинга образовательных результатов.

Тема 4.2 Подбор заданий для математических соревнований (1 ч.)

Особенности формирования комплектов для различных математических соревнований в зависимости от назначения (целевой установки), тематики, категории участников.

4. Календарный учебный график

Программа реализуется в период с 18.04 по 29.04.2022

Наименование разделов и дисциплин	Кол-во часов	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день
Организационные аспекты факультативных занятий по математике	4	4							
Общие принципы решения математических задач	6		4	2с.р.					
Организация тематических факультативных занятий	12				4	2 с.р.	4	2с.р.	
Математические соревнования школьников	2								2
Итоговая аттестация									зачет

5. Условия реализации программы

Занятия проводятся в аудиториях, приспособленных для чтения лекций. Обучение осуществляется в аудиториях, оборудованных необходимыми техническими средствами для реализации учебного процесса, в том числе для показа презентаций.

5.1. Методы обучения

При реализации программы предполагается очно-заочная форма: основу курса составляют проводимые в аудитории лекции и практические занятия (в большинстве случаев без явного разделения занятия между этими двумя формами), а отдельные задания слушатели выполняют заочно (в зависимости от выбранного варианта реализации курса) и сдают на проверку. Зачет проводится на основании осуществляемого в течение всего периода обучения обсуждения, устных собеседований, а также по итогам выполнения самостоятельных работ. Итоговой аттестация проводится в форме зачета.

5.2 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

№ раздела дисциплины	Технологическое обеспечение		Учебно-методическое обеспечение дисциплины												
			Средства лекционного преподавания				Учебная литература для слушателей				Электронные ресурсы				
	Традиционные технологии	Иновационные технологии	Раздаточный материал	Материалы для мультимедийных средств	Мультимедийные презентации	Другие средства	Конспект лекций	Учебные пособия	Методические указания	Другая учебная литература	Мультимедийные презентации	Другие электронные ресурсы	Электронные копии		
													лекций	методических указаний	других электронных ресурсов
1	+		+	+			+				+	+		+	
2	+	+	+	+	+		+				+	+		+	+
3	+	+	+	+	+		+				+	+		+	+
4	+	+	+	+	+		+				+	+		+	+

5.3 Перечень литературы и методических материалов.

5.3.1 Основная литература

1. Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. — М.: МЦНМО, 2001.
2. Алфугова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ (3-е изд., испр. и доп.) — М.: МЦНМО, 2009.
3. Арнольд И. В. Принципы отбора и составления арифметических задач. — М.: МЦНМО, 2014.
4. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. — Киров: изд. Аса, 1994.
5. Горбачёв Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. — М.: МЦНМО, 2004.
6. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К., Как решают нестандартные задачи / Под ред. В.О. Бугаенко. — 4-е изд., стереотип. — М.: МЦНМО, 2008. — 96 с.
7. Прасолов В. В. Задачи по планиметрии (6-е издание, стереотипное) — М.: МЦНМО, 2007.

5.3.2 Дополнительная литература

8. Арнольд В. И. Задачи для детей от 5 до 15 лет — М.: МЦНМО, 2007.
9. Белов А. Я. Научное творчество школьников: где миф и где реальность? // Математическое просвещение, сер. 3, 18. — Изд-во МЦНМО, М., 2014. — с. 231–247.
10. Блинков А.Д. Классические средние в арифметике и в геометрии. — М.: МЦНМО, 2012
11. Блинков А. Д., Блинков Ю. А. Геометрические задачи на построение. — М.: МЦНМО, 2017
12. Вентцель Е. С. Элементы теории игр. — М.: Физматгиз, 1961.
13. Верещагин Н. К., Шень А.Х. Начала теории множеств. — М.: МЦНМО, 2002.
14. Виленкин Н. Я. Рассказы о множествах. — М.: МЦНМО, 2005.
15. Гордин Р.К. Это должен знать каждый матшкольник. (8-е издание, стереотипное) — М., МЦНМО, 2014.
16. Гуровиц В. М., Ховрина В. В. Графы (4-е, стереотипное) — М.: МЦНМО, 2014.
17. Евдокимов М.А. От задачек к задачам. — М.: МЦНМО, 2004.
18. Колмогоров А. Н. Математика — наука и профессия. — М.: Наука, 1988. — (Библ. «Квант», вып. 64).
19. Константинов Н.Н. Математические кружки раньше// Математическое просвещение. сер. 3, вып. 6, 2002, 38–48.
20. Леман А.А. Сборник задач московских математических олимпиад. — М.: Просвещение, 1965.
21. Произволов В. В. Задачи на вырост — М.: МИРОС, 1995.
22. Математические турниры им. А.П. Савина. Составитель А.В. Спивак. — М.: Бюро Квантум, 2006
23. Сгибнев А.И. Делимость и простые числа. (3-е, стереотипное) — М., МЦНМО, 2015.
24. Скопенков А. Б. Размышления об исследовательских задачах для школьников // Математическое просвещение. Сер. 3. Вып. 12. М.: МЦНМО, 2008. С. 23–32.
25. Спивак А.В.. Математический праздник. — М.: МЦНМО, 1995.
26. Хага К. Оригамика. Геометрические опыты с бумагой (2-е, исправленное). — М.: МЦНМО, 2014.
27. Шаповалов А.В. Индукция без формальностей. — М.: МЦНМО, 2021. — 144 с.—(Школьные математические кружки; Вып. 21).
28. Шаповалов А.В. Как построить пример? — М.: МЦНМО, 2016.

29. Шарыгин И.Ф., Задачи на смекалку. 5-6 классы: учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций / И.Ф. Шарыгин, А.В. Шевкин. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2015. – 95 с. : ил. – (МГУ – школе).
30. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. – М, 1992.
31. Шень А.Х. Игры и стратегии с точки зрения математики – М.: МЦНМО, 2007.
32. Шень А.Х. Математическая индукция (3-е издание, дополненное) – М.: МЦНМО, 2007.
33. Шень А.Х. Простые и составные числа – М.: МЦНМО, 2005.

5.3.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Интернет-проект «Задачи» <http://problems.ru/>
2. Задачная база по геометрии: <http://zadachi.mccme.ru/>
3. Математические этюды: <http://www.etudes.ru/ru/>
4. Математическая библиотека и медиатека: <http://www.math.ru/>
5. Материалы образовательного проекта «Математическая вертикаль» <https://cpm.dogm.mos.ru/math-vertical/>

5.3 Техническое обеспечение

Программа реализуется в форме проведения лекций и практических занятий. Занятия проводятся в аудиториях с использованием проекционного оборудования (компьютер с проектором и экран).

6. Формы аттестации, оценочные материалы

Слушатель считается аттестованным, если получает зачет по курсу.

Зачет проводится на основании осуществляемого в течение всего периода обучения обсуждения, устных собеседований, а также по итогам выполнения самостоятельной работы – комплекта заданий для проведения факультативного занятия по математике для выбранной категории (возрастной группы) слушателей по выбранной теме.

Основным оцениваемым результатом является владение общими подходами к организации дополнительных математических занятий, умение формировать план занятия, самостоятельно подбирать комплект методических материалов. Слушатель курса оформляет методические материалы к отдельным факультативным занятиям в виде самостоятельной работы, оценка по которой определяется по 2-бальной системе (зачет/незачет). Также по 2-балльной системе оценивается общий результат участия слушателя в обсуждении теоретического содержания курса (собеседование. Фронтальный опрос). Общий зачет выставляется, если получен зачет по теоретической части курса и не менее, чем по половине самостоятельных работ.

Обучающемуся, успешно освоившему программу одного из направлений и прошедшему обязательную итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

7. Составители программы

Ю. В. Богомолов, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры дискретного анализа, ЯрГУ