Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с.Аджим

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Напольских О.И.

Приказ от 30.08.2023 №164

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по внеурочной деятельности**

**« Функциональная математическая грамотность»**

**9-11 классов**

Составила: Онегова Л.Г.

2023-2024

учебный год

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Программа внеурочной деятельности** - образовательная программа социально педагогической направленности, предмет изучения – математика. Программа направлена на развитие интеллектуальных умений учащихся на основе формирования у обучающегося умений управлять процессами мышления, пониманием закономерностей, решением сложных проблемных ситуаций. Она дает школьнику возможность раскрыть многие качества, лежащие в основе творческого мышления.

Данная математическая программа предназначена для реализации в системе дополнительного образования. Данная программа предполагает систему творческого развития. Данная программа является синтезом известных математических тем, дополняющих и расширяющих общую интеллектуальную и математическую культуру учащихся старшего звена.

Данная программа отличается от урочной и факультативной систем изучения математики тем, что:

1. учащиеся добровольно выбирают занятия математикой;

2. познавательный процесс становится непрерывным и не ограничен рамками урока; 3. созданы условия для системного развития творческих способностей детей в математике.

**Актуальность программы:**

Значение математики в школьном образовании определяется ролью математической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно – технического прогресса.

Актуальность данной программы определяется стратегическими ориентирами модернизации отечественного образования, отраженными в Федеральном законе РФ «Об образовании в Российской Федерации», в Концепции развития математического образования в РФ, определяющими в качестве результата подготовки выпускников сформированность их общекультурных и профессиональных компетенций.

Социальные и экономические условия в быстро меняющемся современном мире требуют, чтобы нынешние выпускники получили целостное компетентностное образование. Компетентностно – деятельностный подход может подготовить человека умелого, мобильного, владеющего не набором фактов, а способами и технологиями их получения, легко адаптирующегося к различным жизненным ситуациям.

Актуальность и новизна данной программы определяется, прежде всего, тем, что математика является опорным предметом, обеспечивающим изучение на современном уровне ряда других дисциплин, как естественных, так и гуманитарных. Дополнительное (внеурочное) образование по математике педагогически целесообразно, так как у многих обучающихся снижен познавательный интерес к предмету. На уроках не всегда удается индивидуализировать процесс обучения, показать нестандартные способы решения заданий, рассмотреть задачи повышенного уровня сложности, вопросы, связанные с историей математики. На уроках нет возможности углубить знания по отдельным темам школьного курса.

Целесообразно проведение работы по предмету в рамках Программы, где больше возможностей для рассмотрения ряда вопросов, не всегда связанных непосредственно с основным курсом математики. Программа внеурочного курса в 9, 10 и 11 классах актуальна сегодня еще и потому, что по окончании средней школы каждому ученику предстоит сдача ЕГЭ, где за ограниченный временной интервал необходимо справиться с не всегда стандартными заданиями, определение с дальнейшим выбором продолжения образования, от количества баллов за ЕГЭ по математике зависит возможность в получении дальнейшего образования.

**Нормативные документы**

Закон Российской Федерации «Об образовании» (в действующей редакции) - Закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» - Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 6 октября 2009 г. № 373, зарегистрирован в Минюсте России 22 декабря 2009 г., регистрационный номер 17785) с изменениями (утверждены приказом Минобрнауки России от 26 ноября 2010 г. № 1241, зарегистрированы в Минюсте России 4 февраля 2011 г.,регистрационный номер 19707) - Федеральные требования к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений (утверждены приказом Минобрнауки России от 4 октября 2010 г. № 986, зарегистрированы в Минюсте России 3 февраля 2011 г., регистрационный номер 19682) - СанПиН 2.4.2. 2821 – 10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189, зарегистрированы в Минюсте России 3 марта 2011 г., регистрационный номер 19993); - Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Санитарноэпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования СанПиН 2.4.4.1251-03» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 3 апреля 2003 г. № 27,зарегистрированы в Минюсте России 27 мая 2003 г., регистрационный номер 4594 - Федеральные требования к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников (утверждены приказом Минобрнауки России от 28 декабря 2010 г. № 2106, зарегистрированы в Минюсте России 2 февраля 2011 г., регистрационный номер 19676) - Концепция духовно-нравственного воспитания российских школьников - Программа воспитания и социализации обучающихся (начальное общее образование). - Требования к условиям реализации основной образовательной программы начального общего образования (гигиенические требования) Какие методические рекомендации есть в РФ по вопросу организации внеурочной деятельности? - Письмо Министерства образования и науки РФ от 19 апреля 2011 г. № 03-255 «О введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования» - Письмо Департамента общего образования Минобрнауки России от 12 мая 2011 г. № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования»

**Цели и задачи:**

• Содействовать подготовке к ОГЭ и ЕГЭ по математике, формированию у школьников научного воображения и интереса к изучению математики, развитию у обучающихся интуиции, формально – логического и алгоритмического мышления, понимания сущности применяемых математических моделей, формированию познавательной активности.

• Создать условия для развития личности и формирования ключевых компетенций обучающихся.

Требования, предъявляемые программой по математике, школьными учебниками и сложившейся методикой обучения, рассчитаны на так называемого «среднего» ученика. Однако уже с первых классов начинается расслоение коллектива учащихся на тех, кто легко и с интересом усваивают программный материал по математике; на тех, кто добивается при изучении материала лишь удовлетворительных результатов, и тех, кому успешное изучение математики дается с большим трудом. Это приводит к необходимости индивидуализации обучения математике в системе урочных и внеклассных занятий. В то же время, с помощью продуманной системы внеурочных занятий, можно значительно повысить интерес школьников к математике. Разнообразные формы внеурочных занятий открывают большие возможности в этом направлении.

**Формы проведения и режим занятий:**

*Занятия включают в себя теоретическую и практическую части. Занятия проводятся: 1 раз в неделю продолжительностью 45 минут в течение 34 недель в 9-11 классах.*

*Основными формами образовательного процесса являются:*

- практико-ориентированные учебные занятия;

- творческие мастерские.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА**

*У обучающихся могут быть сформированы:*

*Личностные результаты:*

- ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;

- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

- умение контролировать процесс и результат математической деятельности; - коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

- опыт публичного выступления перед учащимися своего класса и на научно-практической ученической конференции;

- оценивать информацию (критическая оценка, оценка достоверности); - критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

- мышления, инициативы, находчивости, активности при решении задач.

*Метапредметные результаты*:

- регулятивные обучающиеся получат возможность научиться:

- оставлять план и последовательность действий;

- определять последовательность промежуточных целей и соответствующих им действий с учётом конечного результата;

- предвидеть возможность получения конкретного результата при решении задач; - осуществлять констатирующий и прогнозирующий контроль по результату и способу действия;

- видеть математическую задачу в других дисциплинах, окружающей жизни; - концентрировать волю для преодоления интеллектуальных затруднений и физических препятствий;

- самостоятельно действовать в ситуации неопределённости при решении актуальных для них проблем, а также самостоятельно интерпретировать - результаты решения задачи с учётом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;

- самостоятельно приобретать и применять знания в различных ситуациях для решения различной сложности практических заданий, в том числе с использованием при необходимости и компьютера;

- выполнять творческий проект по плану;

- интерпретировать информацию (структурировать, переводить сплошной текст в таблицу, презентовать полученную информацию, в том числе с помощью ИКТ); - логически мыслить, рассуждать, анализировать условия заданий, а также свои действия; - адекватно оценивать правильность и ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения.

*Познавательные результаты:*

- обучающиеся получат возможность научиться:

- устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы; - формировать учебную и общекультурную компетентность в области использования информационно-коммуникационных технологий;

- выдвигать гипотезу при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки; - планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

- выбирать наиболее эффективные и рациональные способы решения задач; - интерпретировать информацию (структурировать, переводить сплошной текст в таблицу, презентовать полученную информацию, в том числе с помощью ИКТ);

*Коммуникативные результаты:*

обучающиеся получат возможность научиться:

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников; - взаимодействовать и находить общие способы работы; работать в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; - прогнозировать возникновение конфликтов при наличии различных точек зрения; - разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников; - координировать и принимать различные позиции во взаимодействии; - аргументировать свою позицию и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности; - аргументировать свою позицию и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности; - работать в группе; оценивать свою работу.

- слушать других, уважать друзей, считаться с мнением одноклассников.

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА**

***Раздел 1.* Прикладная математика**

Теория: Связь математики с другими предметами, изучаемыми в школе. Связь математики и предметов, рассматривающих одни и те же понятия, такие как функция, вектор, сила, симметрия, скорость, перемещение, проценты, масштаб, проектирование, фигуры на плоскости и в пространстве и другие. Связь математики и экономики, биохимии, геодезии, сейсмологии, метеорологии, астрономии.

Практика: Решение задач с физическим, химическим, экономическими другим содержанием. Решение упражнений как предметных, так и прикладных для показа практической значимости вводимых математических формул, понятий.

***Раздел 2.* Профессия и математика**

Теория: Применение математических знаний в различной профессиональной деятельности человека. Комплексный подход в использовании математических закономерностей в современном производстве и его структурных частях: технике, технологии, экономике, организации труда и т.д.

Практика: Решение прикладных задач с профессиональной направленностью, в которых математические методы успешно применяются при планировании и организации производства, определении условий экономного использования сырья, рабочих ресурсов, для определения доходов и убытков предприятий и др.

***Раздел 3*. Домашняя математика**

Теория: Роль математики в быту. Геометрия и окружающие человека домашние предметы. Применение математических формул и преобразований в домашней практике для вычисления необходимых отношений и величин, связанных с домашним строительством, кулинарией, рукоделием, домашней экономикой.

Практика: Решение прикладных задач, в которых человеку нужно самому выбрать параметры, характеристики объекта, определяемые путем самостоятельных измерений и дающие возможность вычислить искомую величину.

***Раздел 4*. Жизненные задачи в ОГЭ и ЕГЭ**

Теория: Обобщение теоретических знаний. Виды задач в ОГЭ и ЕГЭ практического характера.

Практика: Математическая обработка результатов, решение практических задач. Подготовка проектов по теме «Математика – это интересно!».

***Раздел 5.* Метод математических моделей**

Теория: Математическое моделирование в экономике. Практика: Составление графических, аналитических и др. математических моделей по условию задачи, работа с моделями, выводы по результатам и запись ответ

***Раздел 6.*** **Производство, рентабельность и производительность труда** Теория: Изучение проблем экономической теории, рентабельности и производительности труда.

Практика: Решение задач на нахождение рентабельности, себестоимости, выручки и производительности труда.

***Раздел 7.* Функции в экономике**

Теория: Понятие функции в экономике (функции спроса, функции предложения, производственные функции, функция издержек, функции выручки и прибыли, функции, связанные с банковскими операциями, функции потребления и сбережения, функции полезности); линейная, квадратичная и дробно – линейная функции в экономике; функции спроса и предложения; откуда берутся функции в экономике.

Практика: По условию задачи составлять функции в экономике.

***Раздел 8.* Проценты и банковские расчеты**

Теория: Что такое банк? Простые проценты и арифметическая прогрессия, годовая процентная ставка, формула простых процентов, коэффициент наращения простых процентов, начисление простых процентов на часть года.

Практика: Решение задач на расчет простых процентов с помощью формул арифметической прогрессии, годовой процентной ставки, на применение формулы простых процентов, коэффициент наращивания простых процентов, начисление простых процентов за часть года.

***Раздел 9*.Сложные проценты и годовые ставки банков**

Теория: Ежегодное начисление сложных процентов, капитализация процентов, формула сложных процентов; многократное начисление процентов в течение одного года, число е; многократное начисление процентов в течение нескольких лет; начисление процентов при нецелом промежутке времени; изменяющиеся процентные ставки; выбор банком годовой процентной ставки; некоторые литературные и исторические сюжеты.

Практика: Решение задач на сложные проценты и годовые ставки банков.

***Раздел 10.*Сегодняшняя стоимость завтрашних платежей** Теория: Понятие о дисконтировании; современная стоимость потока платежей; бессрочная рента и сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии; задача о «проедании» вклада.

Практика: решение задач на дисконтирование; расчет бессрочной ренты; задачи о «проедании» вклада.

***Раздел 11.* Расчеты заемщика с банком**

Теория: Банки и деловая активность предприятий; равномерные выплаты заемщика банку; консолидированные платежи.

Практика: Решение задач на расчет равномерных выплат заемщика, консолидированных платежей

**Тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Тема | Кол.часов | теория | Прак. |
| 1 | **Метод математических моделей** | 2 | 1 | 1 |
| 2 | **Производство, рентабельность и производительность труда** | 4 | 3 | 1 |
| 3 | **Функции в экономике** | 9 | 7 | 2 |
| 4 | **Проценты и банковские расчеты** | 4 | 2 | 2 |
| 5 | **Сложные проценты и годовые ставки банков** | 5 | 4 | 1 |
| 6 | **Сегодняшняя стоимость завтрашних платежей** | 4 | 2 | 2 |
| 7 | **Расчеты заемщика с банком** | 6 | 3 | 3 |

**Календарно-****тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Дата**  **По**  **плану** | **Тема урока** | **Колич**  **ество**  **часов** | **Тип урока** | **Виды и формы контроля** | **Характеристика**  **деятельности**  **учащихся** | **Дата**  **проведения** |
| **Метод математических моделей** | | | | | | | |
| 1. |  | Понятие о математических моделях | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Составляют  графические,  аналитические и др. математические  модели по условию задачи, работают с  моделями, делают  выводы по результатам и записывают ответ |  |
| 2. |  | Составление графических, аналитических и др.  математических моделей по условию задачи | 1 | урок обще  методической  направленности | Индивидуальная работа | Составляют  графические,  аналитические и др. математические  модели по условию задачи, работают с  моделями, делают  выводы по результатам и записывают ответ |  |
| **Производство, рентабельность и производительность труда** | | | | | | | |
| 3. |  | Проблемы экономической теории | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Решают задачи на  нахождение  рентабельности |  |
| 4. |  | Рентабельность | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Решают задачи на  нахождение  рентабельности |  |
| 5. |  | Производительность труда | 1 | урок открытия нового | Групповая  работа | Решают задачи на  нахождение  себестоимости,  выручки и  производительности труда |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6. |  | Решение задач, составленных учащимися | 1 | урок обще  методической  направленности | Индивидуальная работа | Решают задачи на  нахождение  себестоимости,  выручки и  производительности труда |  |
| **Функции в экономике** | | | | | | | |
| 7. |  | О понятии функции | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | По условию задачи составляют функции в экономике |  |
| 8. |  | Линейная, квадратичная функции в экономике | 1 | урок обще  методической  направленности | Групповая  работа | По условию задачи составляют функции в экономике |  |
| 9. |  | Дробная функция в  экономике | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | По условию задачи составляют функции в экономике |  |
| 10. |  | Функции спроса и  предложения | 1 | урок обще  методической  направленности | Групповая  работа | По условию задачи составляют функции в экономике |  |
| 11. |  | Презентации учащихся | 1 | урок обще  методической  направленности | Фронтальная  работа | Просмотр и  обсуждение  презентаций |  |
| 12. |  | Откуда берутся функции в экономике | 1 | урок открытия нового | Групповая  работа | По условию задачи составляют функции в экономике |  |
| 13. |  | Производственные функции | 1 | урок обще  методической  направленности | Фронтальная  работа | По условию задачи составляют функции в экономике |  |
| 14. |  | Функции потребления и сбережения | 1 | урок обще  методической  направленности | Фронтальная  работа | По условию задачи составляют функции в экономике |  |
| 15. |  | функции, связанные с  банковскими операциями | 1 | урок обще  методической  направленности | Индивидуальная работа | По условию задачи составляют функции в экономике |  |
| **Проценты и банковские расчеты** | | | | | | | |
| 16. |  | Что такое банк? Простые проценты | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Решают задачи на  расчет простых |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | процентов с помощью формул  арифметической  прогрессии |  |
| 17. |  | Годовая процентная ставка, формула простых процентов | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Решают задачи на  расчет годовой  процентной ставки |  |
| 18. |  | Решение задач на расчет простых процентов с  помощью формул  арифметической прогрессии | 1 | урок обще  методической  направленности | Групповая  работа | Решают задачи на  применение формулы простых процентов, коэффициент  наращивания простых процентов |  |
| 19. |  | Начисление простых  процентов за часть года | 1 | урок обще  методической  направленности | Индивидуальная работа | Решают задачи на  начисление простых процентов за часть  года |  |
| **Сложные проценты и годовые ставки банков** | | | | | | | |
| 20. |  | Ежегодное начисление  сложных процентов. | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Решают задачи на  сложные проценты и годовые ставки банков |  |
| 21. |  | Многократное начисление процентов в течение одного года и течение нескольких лет | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Решают задачи на  сложные проценты и годовые ставки банков |  |
| 22. |  | Начисление процентов при нецелом промежутке  времени. | 1 | урок обще  методической  направленности | Групповая  работа | Решают задачи на  сложные проценты и годовые ставки банков |  |
| 23. |  | Изменяющиеся процентные ставки. Выбор банком  годовой процентной ставки | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Решают задачи на  сложные проценты и годовые ставки банков |  |
| 24. |  | Задачи на проценты в  литературных и исторических сюжетах | 1 | урок обще  методической  направленности | Фронтальная  работа | Решают задачи на  сложные проценты и годовые ставки банков |  |
| **Сегодняшняя стоимость завтрашних платежей** | | | | | | | |
| 25. |  | Современная стоимость потока платежей | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | решают задачи на дисконтирование |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 26. |  | бессрочная рента и сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Решают задачи на  расчет бессрочной  ренты |  |
| 27. |  | Задача о «проедании» вклада. | 1 | урок обще  методической  направленности | Групповая  работа | Решают задачи о  «проедании» вклада |  |
| 28. |  | Задачи на расчет бессрочной ренты | 1 | урок обще  методической  направленности | Фронтальная  работа | Решают прикладные задачи |  |
| **Расчеты заемщика с банком** | | | | | | | |
| 29. |  | Банки и деловая активность предприятий | 1 | урок открытия нового | Фронтальная  работа | Знают о банках и  деловой активности предприятий;  равномерных выплатах заемщика банку;  консолидированных платежах. |  |
| 30. |  | Равномерные выплаты  заемщика банку | 1 | урок  общеметодической направленности | Фронтальная  работа | Решают задачи на  расчет равномерных выплат заемщика,  консолидированных платежей |  |
| 31. |  | Консолидированные платежи | 1 | урок  общеметодической направленности | Фронтальная  работа | Решают задачи на расчет равномерных выплат заемщика, консолидированных  платежей |  |
| 32. |  | Итоговое обобщение и  повторение | 1 |  |  |  |  |
| 33. |  | Итоговое обобщение и  повторение | 1 |  |  |  |  |
| 34. |  | Итоговое обобщение и  повторение | 1 |  |  |  |  |

**Литература:**

1. Акимов, П.А. Информатика и прикладная математика / П.А. Акимов. - М.: АСВ, 2016. - 588 c.  
2. Акимов, П.А. Информатика и прикладная математика: Учебное пособие / П.А. Акимов, А.М. Белостоцкий, Т.Б. Кайтуков и др. - М.: АСВ, 2016. - 588 c.  
3. Блехман, И.И. Прикладная математика: Предмет, логика, особенности подходов. С примерами из механики / И.И. Блехман, А.Д. Мышкис, Я.Г. Пановко. - М.: Ленанд, 2018. - 376 c.  
4. Гданский, Н.И. Прикладная дискретная математика. Логика. Графы. Автоматы. Алгоритмы. Кодирование / Н.И. Гданский. - М.: Вузовская книга, 2011. - 508 c.  
5. Гданьский, Н.И. Прикладная дискретная математика. Логика. Графы. Автоматы. Алгоритмы. Кодирование / Н.И. Гданьский. - М.: Вузовская книга, 2011. - 508 c.  
6. Квасов, Б.И. Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие / Б.И. Квасов. - СПб.: Лань П, 2016. - 352 c.  
7. Мышкис, А.Д. Прикладная математика для инженеров: Специальные курсы / А.Д. Мышкис. - М.: Физматлит, 2007. - 688 c.

8.Я познаю мир: Детская энциклопедия: Математика / Авт. - сост. А.П. Савин и др. - М.: АСТ, 2007. - 480с.

9.Википедия. http://enc-dic.com/enc\_big/Professija-48627.html

10.Серия книг «Выбери профессию»: 2011 ,Издательство: КноРус

11. Шпорер З. Ох, эта математика! – М.: педагогика, 1985.

12. Энциклопедический словарь юного математика / cост. Савин А.П. – М.:

13.http://portfolio.1 september.ru/worr.php.?id=586528

14. http://www.ozhegov.org/онлайн - версии толкового словаря С.Ожегова

15. http://www.moeobrazovanie.ru/

16.Клайн М. Математика. Поиск истины. М.: Мир, 1988.

17.Курант Р., Г. Роббинс. Что такое мотематика? 3-e изд., испр. и доп. — М.: 2001. 568 с.

18.Писаревский Б. М., Харин В. Т. О математике, математиках и не только. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. — 302 с.

19.Перельман Я. И. Занимательная математика

20.Интернет - ресурсы