

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА:
педагогическим советом
Протокол № 6 от «2» апреля 2024г.



УТВЕРЖДАЮ:
Заведующая филиалом
Т.В. Ларина

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественно-научной направленности

«Прикладная математика»

Возраст обучающихся:	11-17 лет
Объем программы:	136 часа
Срок освоения:	1 года
Форма обучения:	очная
Авторы программы:	Нурова Анастасия Руслановна, педагог дополнительного образования ДТ «Кванториум»

Михайловск,
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	2
1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Направленность программы.....	3
1.2. Адресат программы.....	3
1.3. Актуальность.....	3
1.4. Новизна программы.....	4
1.5 Объем и срок освоения программы.....	4
1.6 Цели и задачи программы.....	5
1.7. Планируемые результаты освоения программы.....	6
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	7
2.1 Язык реализации программы.....	7
2.2. Форма обучения:.....	7
2.3. Особенности реализации программы.....	7
2.4. Условия набора и формирования групп.....	7
2.5. Формы организации и проведение занятий.....	7
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	9
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	10
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Прикладная математика»... 11	
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА.....	12
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА».....	14
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	19
МЕТОДИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛЫ.....	20
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	22
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ.....	22
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	22
1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:.....	22
1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:.....	22
1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:.....	24

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Прикладная математика» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

Федерального закона РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

Приказа Минпросвещения РФ от 09.11.2018 г. N 196 «Об утверждении

Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. N 09-3242).

Методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-5). Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (утв. постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 15.03.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие образования”»).

Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»).

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Направленность программы

Программа имеет практическую и прикладную направленность, что позволяет осуществить связь содержания и методики обучения предмета с практикой.

1.2. Адресат программы

Программа адресована обучающимся от 11 до 17 лет.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

Необходимы базовые знания по следующим школьным предметам: информатика, математика.

Наличие определенной физической и практической подготовки для изучения учебной программы не требуется.

1.3. Актуальность программы

Программа предназначена для развития логики, формирования структурированного и пространственного мышления у обучающихся, а также готовит их к применению математических знаний на практике. Модуль включает в себя введение в основные разделы геометрии, теории множеств, теории вероятностей и теории графов, а также формирует у обучающихся навыки компьютерного моделирования и статистического анализа данных. Значительный акцент делается на изучение математических конструктов и инструментов табличного процессора, поскольку они позволяют эффективно обрабатывать, структурировать и

визуализировать изучаемую информацию, что в свою очередь способствует формированию у пользователей, необходимой в современном мире, информационной компетентности. В результате освоения программы обучающиеся будут способны применять базовые математические знания для решения проектных и практических задач.

1.4. Новизна программы

Новизна дополнительной образовательной программы заключается в:

- применении интерактивных методов взаимодействия обучающихся и наставника;
- отклонении от изучения «сухой» теории и отсутствия связи с практической деятельностью;
- освоении обучающимися базовых знаний по математике посредством разбора и решения научных, социально-значимых задач;
- использовании программного обеспечения для моделирования исследуемых процессов.

Уровень освоения программы – базовый.

1.5 Объем и срок освоения программы

Объем программы – 136 часов.

Срок реализации программы – 1 год.

1.6 Цели и задачи программы

Целью программы является формирование у обучающихся навыков и компетенций, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением математических знаний, формирование логического мышления, умения формализовать процессы, структурирование знаний, приобретение обучающимися навыков математического моделирования.

Задачи программы

1. Обучающие:

- формирование стойкого интереса к математике, развитие логического мышления;
- привлечение детей к проектной деятельности и повышение математической грамотности учащихся;
- изучение алгоритма построения графиков функций и проведение их анализа;
- изучение построения сложных фигур;
- изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики,
- теории вероятностей;
- освоение теории графов и решение задач о поиске кратчайшего пути;
- знакомство с транспортными задачами и их решением;
- приобретение навыков разработки математических моделей.

2. Развивающие:

- развить и расширить технический кругозор;
- формирование гибких (soft) компетенций (4К: критического мышления, креативного мышления, коммуникации, кооперации);
- развить абстрактное мышление и умение обобщать информацию;
- формировать и развивать навыки публичного выступления.

3. Воспитательные:

В процессе изучения образовательной программы, обучающиеся смогут:

- воспитывать культуру общения и поведения в сетевом пространстве;

– содействовать выработке целесообразных ценностных ориентаций, потребностей и мотивов поведения школьника в сфере компьютерного обеспечения.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- сформированы основные понятия математических методов;
- сформированы знания в области математической грамотности учащихся;
- сформированы умения применять методы теории графов и теории множеств для решения практических задач.

2. Метапредметные результаты:

- развивается познавательная и творческая активность о использовании математических методов;
- формулирование и удержание учебной задачи;
- составлять план и последовательность действий;
- адекватно оценивать правильности или ошибочность выполнения учебной задачи.

3. Личностные:

- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- начальные навыки адаптации в динамично изменяющемся мире;
- формирование способности к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1 Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Прикладная математика» осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

2.2. Форма обучения:

– очная.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу.

2.4. Условия набора и формирования групп

На обучение зачисляются обучающиеся 5-10 классов общеобразовательных организаций Ставропольского края.

Зачисление на обучение по программе осуществляется по свободному набору при наличии свободных мест в соответствии с Правилами приема обучающихся в учреждение дополнительного образования "Центр для одаренных детей "Поиск" на 2024 – 2025 учебный год.

2.5. Формы организации и проведение занятий

Формы организации занятий:

– аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя).

Формы проведения занятий:

- теоретические;
- практические;
- лабораторные;

– контрольные.

Формы организации деятельности обучающихся:

Интерактивные проблемные лекции - предполагает наиболее полное вовлечение всех участников лекционного занятия в процесс изучаемого материала, демонстрация слайд-презентации или фрагментов учебных фильмов.

Мозговой штурм - предполагает генерацию идей, которую применяют для выявления проблем и поиска решений

Практикум – предполагает выполнение практических заданий.

Режим занятий.

Очная форма обучения: 5-10 классы – 2 урока 2 раза в неделю.

Программа реализуется в г. Михайловске.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование модуля	Количество часов			Форма контроля
	Теория	Практика	Всего	
Кейс 1 "Композиция"	10	14	24	Защита проектов
Кейс 2 "Геометрия"	18	20	38	Защита проектов
Кейс 3 "Комбинаторика"	7	13	20	Защита проектов
Кейс 4 "Графы"	10	16	26	Защита проектов
Итоговый проект	8	20	28	Защита проектов
Итого	53	83	136	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Кейс 1 "Композиция"	1 год обучения	03.09.2024	10.10.2024	5	12	24	2 урока 2 раза в неделю
Кейс 2 "Геометрия"		15.10.2024	24.12.2024	10	19	38	2 урока 2 раза в неделю
Кейс 3 "Комбинаторика"		26.12.2024	11.02.2025	4	10	20	2 урока 2 раза в неделю
Кейс 4 "Графы"		13.02.2025	03.04.2025	8	13	26	2 урока 2 раза в неделю
Итоговый проект		08.04.2025	29.05.2025	8	14	28	2 урока 2 раза в неделю

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Прикладная математика»

5-10 классы

Курс «Прикладная математика» знакомит обучающихся с основными понятиями теории графов, теории множеств и умение применять на практике математические методы при решении реальных задач.

Кейс 1 “Композиция”

Кейс 2 "Геометрия"

Кейс 3 "Комбинаторика"

Кейс 4 "Графы"

В результате освоения курса обучающийся должен:

знать:

– примеры объектов окружающего мира, имеющих форму изученных геометрических плоских и пространственных фигур, примеры равных и симметричных фигур;

– определения основных понятий теории графов и логических связей между ними;

– алгоритмы обходов на графах: построение эйлера цикла, кратчайшего пути в графе и др.;

– основные понятия теории множеств.

уметь:

– вычислять периметр многоугольника, пользоваться единицами измерения длины, выражать одни единицы измерения длины через другие;

– решать несложные задачи на нахождение геометрических величин в практических ситуациях;

– применять теоретические знания при решении задач с графами;

– применять простейшие алгоритмы для решения конкретных задач;

– применять аппарат теории множеств к решению задач.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА

№	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
Кейс 1 “Композиция”		10	14	24
1.	Вводное занятие		2	2
2.	Проблематизация	2	2	4
3.	Работа в облачных сервисах	2	2	4
4.	Композиция фотокадра	2	2	4
5.	Работа в конструкторе сайтов	2	2	4
6.	Подготовка к защите проекта	2	2	4
7.	Защита проекта		2	2
Кейс 2 "Геометрия"		18	20	38
1.	Проблематизация и целеполагание	2	2	4
2.	Планиметрия и стереометрия	2	2	4
3.	Зависимость площади и периметра	2	2	4
4.	Создание трехмерной модели	4	6	10
5.	Публичные выступления	2	2	4
6.	Геометрия в интерьере	4	2	6
7.	Подготовка к защите проекта	2	2	4
8.	Защита проекта		2	2
Кейс 3 "Комбинаторика"		7	13	20
1.	Введение в проблему	1	1	2

2.	Множества	1	1	2
3.	Сумма и произведение	2	4	6
4.	Конструктор сайтов	2	4	6
5.	Подготовка к защите проекта	1	1	2
6.	Защита проекта	0	2	2
Кейс 4 "Графы"		10	16	26
1.	Введение в проблему	2	2	4
2.	Графы и их применение	2	2	4
3.	Кратчайший путь	2	4	6
4.	Метод ветвей и границ	2	4	6
5.	Подготовка к защите проекта	2	2	4
6.	Защита проекта		2	2
Итоговый проект		8	14	22
1.	Введение в проблему	2	4	6
2.	Итоговый проект	2	4	6
3.	Подготовка к защите проекта	2	4	6
4.	Защита итогового проекта	2	2	4
Рефлексия		0	6	6
5.	Рефлексия		4	4
6.	Подведение итогов		2	2
Итого		53	83	136

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

Кейс 1 “Композиция”

Данный кейс познакомит учащихся с особенностями использования математических правил в построении фотокадра.

В ходе реализации проекта участники кейса исследуют понятие золотого сечения, способы построения кадра и создадут фотографии с применением этих знаний.

Теория:

Знакомство с геометрическими правилами композиции кадра на основе золотого сечения, правила третей и геометрических форм.

Практика:

Создание фото и видео кадра с применением геометрических правил.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

Форма подведения итогов: защита исследовательских проектов.

Кейс 2 "Геометрия"

Данный кейс познакомит учащихся с особенностями геометрических форм, законов, пропорций и их использования в архитектуре, а также позволит приобрести навыки геометрического конструирования на примере построения модели дома/квартиры в среде 3D-моделирования.

В ходе реализации проекта участники кейса установят важные зависимости между площадью и периметром фигур с целью определения оптимального геометрического решения для реализации конструкции нашего жилого помещения.

Теория:

Знакомство с сущностью геометрических законов, пропорций и их использования в архитектуре и живописи.

Изучение зависимости угла наклона крыши и эксплуатационных характеристик при строительстве здания.

Знакомство со средой 3D-моделирования.

Практика:

Решение ряда задач на нахождение площади и периметра стен и пола различных помещений, сравнить результаты.

Создание трехмерной модели помещения.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

Форма подведения итогов: защита исследовательских проектов.

Кейс 3 "Комбинаторика"

Исследовательский проект направленный на изучение практического применения комбинаторики для развития интереса к математике у учащихся; демонстрация разнообразного применения математики в реальной жизни.

Теория:

Определение комбинаторики, её значение в математике, основные принципы, примеры задач и их решений.

Практика:

Примеры использования комбинаторики в повседневной жизни, в области информационных технологий, а также задачи разной сложности с подробными пошаговыми решениями.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

Форма подведения итогов: защита исследовательских проектов.

Кейс 4 "Графы"

В процессе решения данного кейса, учащиеся познакомятся с основными понятиями теории графов и увидят широкое применение графов в решении экономических, управленческих задач и др. областях знаний.

На начальном этапе работы с кейсом учащимся предлагается проблемная ситуация. Есть входной набор условий: несколько магазинов и склад в городе, а также определенный набор продуктов, которые обязательно должны быть в продаже. Необходимо наладить их доставку наиболее оптимальным способом. В результате учащиеся, работая в команде, должны будут создать рациональный граф-маршрут доставки продуктов по магазинам города.

Теория:

Получаем представление о графах, изучаем основные понятия и области применения. На занятиях знакомимся с знаменитой задачей о семи кёнигсбергских мостах, строим математические модели в виде графов, рассматриваем различные виды графов, решаем задачи на построение.

Знакомство обучающихся с алгоритмами поиска кратчайшего пути.

Рассматриваем примеры применения теории графов в логистике, в частности, при выборе наиболее оптимальной схемы и способов перевозки грузов. Учимся решать транспортные задачи при помощи графов.

Практика:

Учимся строить математические модели в виде графов, формируем навык решения задач с помощью построения графов.

Формирование умения использовать алгоритмы поиска кратчайшего пути для решения практических задач, находить пути в графе с помощью алгоритма.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

Форма подведения итогов: защита исследовательских проектов.

Итоговый проект

Раздел направлен на решение конкретной проблемы и достижение заранее запланированного результата. Проект может включать элементы докладов, рефератов, исследований и других видов самостоятельной творческой работы обучающегося.

Практика:

На основе полученных ранее данных обучающиеся создают групповой проект с применением знаний прикладной математики.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

Форма подведения итогов: защита исследовательских проектов.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Во время проведения курса предполагается промежуточный и итоговый контроль.

Промежуточный контроль проводится в конце каждого кейса.

Форма: Защита проектов.

Итоговое оценивание проводится в конце обучения по курсу.

Форма: Итоговая защита проектов.

Оценка	Результат
«Начальный уровень»	Освоенность базовых математических понятий, введенных в рамках данного модуля.
«Уровень освоения»:	Свободное оперирование основными математическими терминами и понятиями, введенных в рамках данного модуля; способность самостоятельного решения простейших математических задач, связанных с применением введенных в модуле математических моделей; способность представления результатов работы.
«Уровень совершенствования»:	Способности творческого поиска решений научных, социальных проблем и задач с использованием математических моделей; способность собирать и обрабатывать статистические данные; осознанное понимание роли математики в развитии логического мышления; осознанное понимание роли математики, как универсального инструмента для решения задач в самых различных сферах деятельности.

МЕТОДИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛЫ

Тема кейса	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический Материал Электронные источники	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ					
Кейс 1 "Композиция"	Комбинированная	Исследовательский метод. Метод проектов	Информация для фотографов и дизайнеров, форматы фотографий для печати: https://www.fotohunt.ru/plus.ru/infotodesign.php Питер Вард «Композиция кадра в кино и на телевидении»	Персональный компьютер. Проектор.	Защита проектов. Коллективная рефлексия по пройденному материалу.
Кейс 2 "Геометрия"	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов	Уроки SketchUp для начинающих: https://gsketchup.ru/uroki/ Полезная геометрия https://www.nkj.ru/archive/articles/19307/ Иовлев М.Н. «Практическая геометрия»	Персональный компьютер. Проектор. Программа 3D-моделирования SketchUp.	Защита проектов. Коллективная рефлексия по пройденному материалу
Кейс 3 "Комбинаторика"	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов	Презентационный материал по темам. Видеоуроки по комбинаторике https://www.matburo.ru/sub_video.php?p=komb Интернет-сервис Kaspersky https://password.kaspersky.com/ru/	Персональный компьютер. Проектор. бесплатный интернет-сервис Kaspersky.	Защита проектов. Коллективная рефлексия по пройденному материалу.

Кейс 4 "Графы"	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов	Построение графов онлайн https://graphonline.ru/ Обзор программ для построения транспортной логистики https://www.livebusiness.ru/tools/transport/	Персональный компьютер. Проектор. Пакет офисных программ MS Office. Графоанализатор для ОС Windows	Защита проектов. Коллективная рефлексия по пройденному материалу.
Итоговый проект	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов	Ужегов Г. «Три биоритма». Научный фильм «Биоритмы» https://yandex.ru/video/	Персональный компьютер. Проектор. Пакет офисных программ MS Office.	Защита проектов. Коллективная рефлексия по пройденному материалу.

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Преподавание данной программы могут осуществлять педагогические работники, владеющие набором профессиональных навыков в области прикладной математики, при наличии необходимых компетенций и уровня профильной подготовки.

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ

Для реализации курса «Прикладная математика» помещение должно соответствовать следующим характеристикам:

- аудитории, оборудованы интерактивной доской, проектором, ноутбуком.
- каждый обучающийся выполняет практические работы за отдельным компьютером с сохранением результатов в облачном хранилище.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:

Основная литература

1. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию, - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 352 с.
2. Ахмадиев Ф.Г., Гиззятов Р.Ф., Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. Казань: КГА-СУ, 2014. -42 с.

3. Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 608 с.
4. Зиатдинов Р.А. О возможностях использования интерактивной геометрической среды Geogebra 3.0 в учебном процессе.//Материалы 10-й Международной конференции «Системы компьютерной математики и их приложения» (СКМП-2009), СмолГУ, г. Смоленск, 2009, С. 39-40
5. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов - 4-е изд., стереотип. -М.: Академия, 2008. -302с.
6. Какзанова Е.М. Терминологический энциклопедический словарь: Математика и всё, что с ней связано, на немецком, английском и русском языках- М.: Астрель: АСТ, 2009. - 479 с.
7. Литвак Н.В., Райгородский А.М. «Кому нужна математика»,2016.-210с.
8. Маренич А.С., Маренич Е.Е. Использование Wolframe Alpha при решении математических задач: методические указания, – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.
9. Мельников О.И. Занимательные задачи по теории графов: Учеб. - метод. Пособие. - Изд-е 2-е, стереотип. - Мн. «ТеатраСистемс», 2001. - 144 с.
10. Перельман Я. И. Живая математика/ Я. В. Перельман. - Издательство АСТ, 2017. - 224 с.
11. Перельман Я. И. Занимательная математика/ Я. В. Перельман. - Издательство СЗКЭО. 2017. - 192 с.
12. Сгибнев А.И. Исследовательские задачи для начинающих. 2-е изд., испр. и доп. - М.: МЦНМО, 2015. - 136 с.
13. Симушкин С.В. Задачи по теории вероятностей. Учебное пособие. Казанский университет 2011. - 221 с.

Интернет ресурсы

14. Архив математических видеофайлов и статей/ URL: http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?option_lang=rus

15. Курс по алгоритмизации вычислений/ URL: <https://www.coursera.org/learn/algorithmizaciia-vychislenii>
16. Сайт для школьников, студентов и для всех, кто интересуется математикой/ URL: <https://math.ru/>
17. Сайт «Математические этюды»/ URL: <http://www.etudes.ru/ru/>

1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:

Основная литература

1. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика/ Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. — 960 с.
2. Крамор В. С. Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии / В.С. Крамор. - 4-е издание. - М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство Мир и Образование», 2008. — 336 с.
3. Ларин С. В. «Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики», Легион, г. Ростов-на-Дону, 2015.
4. Литвак Н.В., Райгородский А.М. «Кому нужна математика», 2016.-210с.
5. Маренич А.С., Маренич Е.Е. Использование Wolframe Alpha при решении математических задач: методические указания, – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.
6. Мельников О. И. Теория графов в занимательных задачах / Изд. 3-е, испр. и доп. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 232 с.
7. Перельман Я. И. Живая математика/ Я. В. Перельман. - Издательство АСТ, 2017. - 224 с.
8. Перельман Я. И. Занимательная математика/ Я. В. Перельман. - Издательство СЗКЭО. 2017. - 192 с.

Интернет ресурсы

1. Архив математических видеофайлов и статей/ URL: http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?option_lang=rus

2. Динамическая математическая среда GeoGebra/ URL:
<https://www.geogebra.org/classic?lang=ru>
3. Курс по алгоритмизации вычислений/ URL:
<https://www.coursera.org/learn/algorithmizaciia-vychislenii>
4. Коллекция научных работ в области математики/ URL:
<https://revolution.allbest.ru/mathematics/>
5. Сайт для школьников, студентов и для всех, кто интересуется математикой/ URL: <https://math.ru/>
6. Сайт «Математические этюды»/ URL: <http://www.etudes.ru/ru/>

2. Информационное обеспечение

Программное обеспечение:

Операционная система (Windows, Linux, macOS). Офисное программное обеспечение.