

**Центр технического развития – детский технопарк «Кванториум»
Свердловской детской железной дороги –
структурное подразделение Свердловской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»**

Согласовано и утверждено на
методическом совете СвДЖД
Протокол №13 от 09.09.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
Свердловской детской
железной дороги
Алалыкин М.В.
«09» сентября 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

«Прикладная математика»

Углубленный модуль (2 год обучения) -72 часа

Направленность – техническая

Возраст обучающихся - 11 – 17 лет

Срок реализации программы – 1 год

Авторы-составители:
Бутина А. В.,
Педагог дополнительного образования
(по направлению прикладная математика)
Малахаев И. В.,
Методист

Екатеринбург, 2024 год

Оглавление

1. Пояснительная записка	2
1.1 Направленность программы	4
1.2 Актуальность программы	4
1.3 Новизна программы	5
1.4 Цель и задачи	6
1.5 Возраст обучающихся	7
1.6 Сроки реализации программы и режим занятий	7
1.7 Формы и методы организации образовательного процесса	8
1.8 Планируемые результаты	9
2. Учебный план и содержание программы	20
3. Организационно-педагогические условия	21
3.1 Кадровое обеспечение реализации программы	21
3.2 Методическое обеспечение	21
3.3 Материально-техническое обеспечение	22
3.4 Список используемой литературы	24
4. Приложения	27

1. Пояснительная записка

Понятие «прикладная математика» имеет широкий спектр значений и охватывает множество областей профессиональной деятельности. Для прогресса многих наук необходим высокий уровень развития математики. Всеобщая компьютеризация не только не уменьшила важность математического образования, но и создала новые задачи для него. Сейчас математика успешно решает проблемы, которые ранее казались неразрешимыми, расширяя возможности научного познания. В современном обществе математика играет все более значимую роль, будучи универсальным языком науки и мощным методом научных исследований. Она представляет собой безупречную логику, объективную доказательность и наиболее совершенный способ мышления. Овладев основами прикладной математики, учащиеся приобретут навыки и знания, которые будут полезны не только в ближайшем будущем, но и на протяжении всей жизни, независимо от сферы профессиональной деятельности человека.

Дополнительная общеразвивающая программа «Прикладная математика» направлена на становление и развитие специалистов в сфере логистики, высокотехнологичном производстве, финансах и цифровой экономике.

Направленность программы - техническая и направлена на формирование у обучающихся навыков и компетенций, необходимых для дальнейшей проектной работы с применением математических знаний, формирование логического мышления, применения математических знаний на практике, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся.

Перечень нормативных правовых актов и государственных программных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023) – «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
- Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»);

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г № 678-р;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации» Развитие образования);
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» ред. от 02.02.2021г.;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-ПП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».

1.1 Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Прикладная математика» (Углубленный модуль) имеет техническую направленность.

Программа углубленного модуля позволяет приобрести навыки математического моделирования реальных технических объектов или процессов. Существует бесконечное множество задач для исследования, поэтому исследователи не ограничены конкретным (типовым) классом задач. Педагог и обучающийся имеют право выбрать наиболее интересный им раздел математики.

Программа включает в себя: понятие производной, интеграла, основы линейной алгебры и аналитической геометрии, статистический анализ, проектную деятельность. Также значительный акцент уделяется изучению базы знаний Wolfram Alpha, Microsoft Excel, MathCad, Geogebra, математический конструктор. В результате освоения программы, учащиеся будут способны применять базовые знания по математике в своих исследовательских работах.

1.2 Актуальность программы

Многие учащиеся, несмотря на несложность в решении задач прикладной направленности теряются, не могут построить математическую модель решения такой задачи. Ведь прикладная (практическая) задача – это задача, поставленная вне математики, но решаемая математическими средствами.

Прикладные задачи могут быть использованы с разной целью, они могут заинтересовать или мотивировать, развивать умственную деятельность, объяснять соотношение между математикой и другими дисциплинами. Прикладная задача повышает интерес учащихся к самому предмету, поскольку для подавляющего большинства ценность математического образования состоит в ее практических возможностях. В педагогических исследованиях прикладная направленность математики понимается как содержательная и методическая связь школьного курса с практикой, что предполагает у учащихся умений, необходимых для решения средствами математики практических задач. А так как в основе их решения лежит математическое моделирование, то для реализации прикладной направленности необходимо организовать обучение элементам моделирования, которыми с дидактической точки зрения являются учебные действия, выполняемые в процессе решения задач.

Актуальность программы также обусловлена ее методологической значимостью. Знания и умения, необходимые для организации проектной и исследовательской деятельности, в будущем станут основой для организации научно-исследовательской деятельности в вузах, колледжах, техникумах и т.д. Программа позволяет реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы

1.3 Новизна программы

Новизна программы заключается в новом формате образования, формирующем современную практико-ориентированную образовательную среду, позволяющую сформировать у обучающихся правильное восприятие профессии. Изменение подхода к обучению заключается в включении в образовательный процесс исследовательской и изобретательской деятельности, организации коллективных проектных работ, а также в формировании и развитии навыков *hard skills* («твердые» навыки) и *soft skills* («мягкие» навыки).

Отличительной особенностью программы является то, что образовательная деятельность осуществляется за счет специально оборудованных рабочих мест, используются в работе разные обучающие компьютерные программы, специализированные сайты: Wolfram Alfa, GeoGebra, Microsoft Office Excel, MathCad, Математический конструктор.

1.4 Цель и задачи

Целью модуля является формирование у обучающихся навыков и компетенций, необходимых для математического моделирования реальных технических процессов в проектной деятельности.

Обучающие задачи:

- Знакомство с основами математического моделирования
- Понимание и нахождение производной
- Понимание и нахождение интеграла
- Понимание и нахождение производной
- Изучение способов вычисления логарифмических выражений
- Изучение основ построения математических моделей с использованием численных методов
- Анализ результатов на адекватность, точность, устойчивость, практичность
- Освоение программ Wolfram Alpha, Microsoft Excel, MathCad.
- Изучение методов обработки данных
- Приобретение навыков презентации математического моделирования

Развивающие задачи:

- формирование личностных и межличностных компетенций, в том числе 4К: критического мышления, креативного мышления, коммуникации, кооперации
- развитие аналитических способностей, творческого и проектного мышления;

- совершенствование умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- приобретение навыков презентации исследований в области математики.

Воспитательные задачи:

- повышение мотивации обучающихся к изобретательству и исследовательской деятельности;

- развитие навыков командной работы;

- совершенствование умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе решения ситуационных задач.

1.5 Возраст обучающихся

Программа адресована детям и подросткам 11-17 лет.

Условия набора обучающихся в коллектив:

На углубленный модуль (2 год обучения) принимаются все желающие на бесплатной основе успешно прошедших вводный модуль.

Наполняемость в группах – 10-15 человек.

1.6 Сроки реализации программы и режим занятий

Совокупная продолжительность реализации образовательной программы составляет 72 академических часа.

Количество занятий в неделю – 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Продолжительность академического часа – 45 минут.

Продолжительность одного занятия:

45 минут – занятие,

10 минут – перерыв,

45 минут – занятие.

Программа считается выполненной при проведении обязательных 60 ак.часов, 12 ак.часа являются вариативными и рассчитаны на подготовку к конкурсным и отчётным мероприятиям.

1.7 Формы и методы организации образовательного процесса

В основе образовательного процесса лежат такие педагогические технологии как кейс-метод и проектная деятельность.

Кейс-метод - это метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путём решения конкретных задач-ситуаций. Главное его предназначение – развивать способность находить решение проблемы и учиться работать с информацией. При этом акцент делается не на получение готовых знаний, а на их выработку, на сотворчество в группах «инструктор + ребёнок» и «ребёнок + ребёнок».

Проектная деятельность - совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность обучающихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности. Это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Данный метод обучения позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной проблемы, сформулированной зачастую самими обучающимися в виде задачи, когда результат этой деятельности - найденный способ решения проблемы - носит практический характер, имеет важное прикладное значение и интересен и значим для самих открывателей.

Таким образом, для образовательного процесса характерно сочетание индивидуальных и групповых формы деятельности и творчества, разновозрастное сотрудничество, командная работа на результат, рефлексия и постоянный мониторинг траектории образовательной деятельности каждого обучающегося.

Этапы образовательного процесса	Формы проведения занятий
Изучение нового материала	Лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра, решение кейсов
Освоение навыков	Творческое задание, решение кейсов
Проверка полученных знаний	Публичное выступление с демонстрацией результатов работы, решение кейсов, дискуссия, рефлексия

Методы образовательного модуля

- кейс-метод, методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;
- методика проектной деятельности;
- датаскаутинг.

1.8 Планируемые результаты

В результате обучения по данной программе будут созданы условия для формирования у обучающихся Soft-компетенций и Hard-компетенций.

Личностные результаты	<ul style="list-style-type: none"> - 4К - умение искать информацию в открытых источниках и анализировать ее; - умение конструктивно критиковать результаты работы исследователей; - навык командной работы; - навык анализа промежуточных результатов разработки; - умение структурированно преподнести результаты .
Метапредметные	- способность добывать новые знания: находить ответы на

результаты	<p>вопросы, используя разные источники информации, свой жизненный опыт;</p> <ul style="list-style-type: none"> - переработка полученной информации: делать выводы в результате совместной деятельности; - умение наблюдать, исследовать явления окружающего мира, выявлять проблемы и генерировать идеи для их решения; - использование своей фантазии и знаний к разработке математической модели; - освоение навыков осознанного и произвольного построения презентации и публичного выступления, в том числе творческого характера; - понимание взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов; - умение анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой; - умение выявлять и фиксировать проблемные стороны существования человека в предметной среде; - умение формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы; - умение разбивать задачу на этапы ее выполнения; - прохождение стадий реализации своих идей и доведения их до окончательного результата; - умение проверять свои решения и улучшать результат проекта исходя из результатов тестирования; - высказывание и обоснование своей точки зрения; - умение слушать и слышать других, пытаюсь принимать иную точку зрения, быть готовым корректировать свою точку зрения, договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, задавать вопросы.
------------	---

<p>Предметные результаты</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знакомство с базой знаний Wolfram Alpha; - знакомство с инструментами Microsoft Excel; - знакомство с сайтами Geogebra, математический конструктор; - знакомство с формулами комбинаторики; - изучение основ теории вероятности; - знание видов объемных геометрических фигур и умение находить их площадь и объем; - умение строить сечения в многогранниках; - знакомство с методами дифференцирования; - знакомство с основными операциями над матрицами; - изучения свойств логарифмов; - умение применять изученный материал на прикладных задачах.
------------------------------	--

1.9 Мониторинг результатов освоения программы

Процесс реализации программы сопровождается постоянным мониторингом результатов освоения программы.

Цель - отслеживание успешности овладения обучающимися содержания программы.

Виды мониторинга и сроки проведения:

Входной мониторинг - вторая – третья неделя первого месяца обучения.

Промежуточный мониторинг - по окончании изучения темы или раздела.

Итоговый мониторинг - последний месяц обучения.

Мониторинг проводится с учётом возрастных особенностей обучающихся.

Результаты мониторинга могут быть основанием для корректировки программы и поощрения обучающихся.

Таблица 1. Мониторинг результатов освоения программы: входной, промежуточный и итоговый

Показатели	Оцениваемые параметры	Критерии оценивания			Методы диагностики	Форма фиксации результатов
		степень выраженности оцениваемого качества				
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень		
Soft - компетенции						
Коммуникации	<ul style="list-style-type: none"> - умение общаться и строить отношения в группе - умение донести свою точку зрения до слушателя - навык публичного выступления 	<ul style="list-style-type: none"> - испытывает затруднения в общении с одноклассниками и педагогом, - не идёт на контакт 	<ul style="list-style-type: none"> - общается с одноклассниками и педагогом - может донести свою точку зрения только с помощью наводящих вопросов - боится выступать перед аудиторией 	<ul style="list-style-type: none"> - активно общается со всеми участниками образовательного процесса - в доступной форме высказывает свою точку зрения, используя аргументы - уверенно выступает перед аудиторией 	<ul style="list-style-type: none"> Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творческого задания Игра Взаимооценка 	<ul style="list-style-type: none"> Диагностическая карта

Критическое мышление	- умение работать с информацией, анализировать, делать обоснованные выводы и давать собственную оценку вещам, явлениям, событиям и т.д.	-испытывает серьёзные затруднения при работе с информацией - не умеет анализировать и делать выводы и давать собственную оценку	- умеет работать с информацией - анализирует, делает выводы и даёт собственную оценку с помощью педагога	- умеет работать с информацией из различных источников - самостоятельно может провести анализ, сделать вывод и оценить	Наблюдение Карта аналогов Исследовательская работа Домашнее задание Взаимооценка	Диагностическая карта
----------------------	---	---	--	--	--	-----------------------

Креативное мышление	- проявление творческих способностей при создании новых идей	- не проявляет творческих способностей - всё делает по образцу - не умеет генерировать идеи	- не ярко выражены творческие способности - генерирует идеи не отличающиеся своей новизной, мыслит стереотипно	- проявляет творческие способности при формировании и реализации новых идей, отличающихся своей нестандартностью	Наблюдение Проектная работа Игра Мозговой штурм Домашнее задание Взаимооценка	Диагностическая карта
Работа в команде	- умение работать в команде: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое	- не принимает участия в групповых и командных видах работы - держится обособленно	- участвует в командной (групповой) работе, но инициативу не проявляет - по проблемным вопросам	- принимает активное участие в командной (групповой) работе - имеет свою точку зрения и умеет её отстаивать - осознаёт себя частью единой команды и понимает	Наблюдение Проектная работа Игра Мозговой штурм Взаимооценка	

	мнение; - осознание ответственности за общий результат.		принимает мнение большинства участников группы	ответственность за общий результат		
Творческая активность	- участие в массовых мероприятиях - участие в конкурсах, соревнованиях, выставках различного уровня	- не принимает участие	- принимает участие с помощью инструктора или родителей	- проявляет интерес и активно участвует - самостоятельно выполняет работу	Наблюдение Портфолио Выполнение работы Взаимооценка	Диагностическая карта
Hard-компетенции						
Теоретическая подготовка	- соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям - владение	- владеет менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой - знает не все	- объём усвоенных знаний составляет более ½, - знает все	- обучающийся освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период,	Наблюдение Собеседование Работа над проектом Защита (презентация)	Диагностическая карта

	специальной терминологией	термины	термины, но не применяет,	- знание терминов и умение их применять	проекта Взаимооценка	
Практические умения и навыки	- соответствие практических умений и навыков программным требованиям - владение специальным оборудованием и оснащением - творческие навыки	- обучающийся овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков - ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием - выполняет простейшие практические	- обучающийся владеет более чем ½ предусмотренных умений и навыков, - работает с оборудованием и необходимыми оснащением с помощью	- обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период	Наблюдение Собеседование Работа над проектом Выполнение творческих и практических работ Взаимооценка	Диагностическая карта

		задания педагога	педагога - выполняет в основном задания на основе образца			
--	--	------------------	--	--	--	--

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы

Итоговое подведение результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы может быть организовано в форме выставки, конкурсов, олимпиад, открытых занятий для родителей, соревнований, игры, презентации творческих работ, самоанализа, коллективного анализа работ, коллективной рефлексии.

Документальные формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы необходимы для подтверждения достоверности полученных результатов освоения программы и могут быть использованы для проведения инструктором и родителями своевременного анализа результатов. Основной документальной формой подтверждения является диагностическая карта оценки результатов освоения программы (Приложение №1), которая заполняется в течение каждого года обучения.

2. Учебный план и содержание программы

№ п/п	Тема	Всего	Теория	Практика	Форма контроля
1	Вводное занятие	2	1	1	
2	Раздел 1. Комбинаторика	10	4	6	
3	Раздел 2. Теория вероятности	14	6	8	
4	Раздел 3. Стереометрия	8	3	5	
5	Раздел 4. Производная	8	3	5	
6	Раздел 5. Матрицы	10	5	5	
7	Раздел 6. Логарифмы	8	4	4	
8	Раздел 7. Векторы	6	3	3	
	Итоговое тестирование	4	2	2	
	Итого	70	31	39	

3. Организационно-педагогические условия

Организация учебного процесса и материально-техническое обеспечение программы соответствует «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (СанПиН 2.4.4.3172-14).

3.1 Кадровое обеспечение реализации программы

К образовательной деятельности по программе допускаются инструктора детской железной дороги, имеющие опыт работы, прошедшие инструктаж по охране жизни и здоровья детей, имеющие медицинское заключение о допуске к работе.

Инструктор должен иметь среднее/высшее профессиональное образование или дополнительное профессиональное образование, соответствующее направленности программы. При отсутствии педагогического образования - дополнительно профессиональное педагогическое образование.

3.2 Методическое обеспечение

В процессе занятий педагог использует следующие **методы, приемы и принципы обучения:**

- проблемно-поисковый: это такой подход к обучению, при котором ученик в процессе обучения поставлен в условия необходимости совершать открытие факта, закономерности или освоить новый способ познания, т.е. механизм приобретения новых знаний о реальной действительности. Иногда этот метод называют «обучением через открытие»;

- словесно - наглядный;
- исследовательские методы;
- методы практической работы.

Для выполнения поставленных программой учебно-воспитательных задач предусмотрены следующие **формы занятий:** индивидуальные, работа в паре,

групповые. **Виды занятий** по программе предусматривают выполнение самостоятельных работ по поиску решения проблемной области, практические работы, эксперименты, исследования, игропрактику, мозговой штурм, экскурсии.

Содержание занятий и практический материал подбирается с учетом возрастных особенностей и физических возможностей детей.

Теоретический материал осваивается учащимися самостоятельно и под наставничеством педагога в том объеме, который необходим для осмысленного выполнения практической работы. При этом учащиеся постоянно побуждаются к самостоятельному поиску дополнительной информации, используя возможности современных информационных компьютерных технологий.

3.3 Материально-техническое обеспечение

№	Наименование	Количество (на 1 ГРУППУ)
1.	<p>Компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук)</p> <p><i>Минимальные системные требования:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Операционная система Windows (не ниже 8) • ЦПУ Intel Core i3 • Оперативная память 8 Gb • Свободное место на диске 10 Gb • Наличие интернет подключения Требуется 	15
2.	<p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office Excel, Power Point 	15

	<ul style="list-style-type: none"> • Интернет для использования Wolframe Alpha; GeoGebra, математический конструктор, google 	
3.	<p>Для преподавателя:</p> <p>Компьютерное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук) <p>Минимальные системные требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Операционная система Windows (не ниже 8) • ЦПУ Intel Core i3 • Оперативная память 8 Gb • Свободное место на диске 10 Gb • Наличие интернет подключения Требуется <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office • Интернет для использования Wolframe Alpha; GeoGebra, математический конструктор, google <p>Презентационное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проектор и экран/ТВ с большим экраном (требуется возможность подключения к компьютеру,) • Маркерная доска/флипчарт 	1

3.4 Список используемой литературы

Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023) – «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
3. Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»);
5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03 2022г № 678-р;
6. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации» Развитие образования;
7. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196»;
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» ред. от 02.02.2021г.;
10. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

12. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
13. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
14. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».

Для учащихся:

1. Литвак Н., Райгородский А. М. Кому нужна математика? Понятная книга о том, как устроен цифровой мир. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. –192 с.
2. Кибзун, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами / А.И. Кибзун, Е.Р. Горяинова. - М.: Физматлит, 2013. - 232 с.
3. Абельсон, И.Б. Рождение логарифмов / И.Б. Абельсон. - М.: Госиздат, 2005. - 231с.

Для педагога:

1. Литвак Н., Райгородский А. М. Кому нужна математика? Понятная книга о том, как устроен цифровой мир. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. –192 с.
2. Зельдович Я. Б., Яглом И. М. Высшая математика для начинающих физиков и техников. – М.: Наука, 1982. – 512 с.
3. Арнольд И. В. Теоретическая арифметика. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство «Москва», 1938. – 480 с.
4. Ахмадиев Ф. Г., Гиззятов Р. Ф., Габбасов Ф. Г. Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. – Казань: КГАСУ, 2014. – 42 с.
5. Васильев А. Н. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 608 с.
6. Гардер М. Математические новеллы. Перевод с английского Ю. А. Данилова. Под ред. Я. А. Смородинского – М.: Издательство «Мир», 1974. – 456 с.
7. Говор С. Математика: тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2018

–36 с.

8. Ефимова И. Ю. Компьютерное моделирование: сб. практ. работ/ И. Ю. Ефимова, Т. Н. Варфоломеева. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2014. – 67 с.
9. Маренич А. С., Маренич Е. Е. Использование Wolfram Alpha при решении математических задач: методические указания. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 37 с.
10. Моисеев Н. Н. Математика ставит эксперимент. Наука. – М.: Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 222 с.
11. Пойа Д. Как решать задачу. Перевод с английского В. Г. Звонаревой и Д. Н. Белла. Под ред. Ю. М. Гайдука. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1961. – 204 с.
12. Савельев В. Статистика и котика. – М.: АСТ, 2018. – 192 с. А. И. Сгибнев. Исследовательские задачи для начинающих. 2-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2015. – 136 с.
13. Шкляр В. Н. Планирование эксперимента и обработка результатов. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 90 с.
14. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. Перевод с английского И. А. Вайнштейна. Под ред. С. А. Яновской. – М.: Издательство «Наука», 1975. – 464 с.
15. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab: Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб: Издательство «Лань», 2011. – 736 с.

4. Приложения

Календарно-учебный график для М2-1, М2-2, М2-3

№	Темы занятий	Цели и задачи занятий	Формы и методы проведения	Количество часов		
				Всего	Теория	Практика
Вводное занятие				2	1	1
1	Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете	Сформировать у обучающихся начальные представления о прикладной математике, сферах применения. Познакомить с кабинетом, научить правилам техники безопасности.	Беседа-презентация	2	1	1
Раздел 1. Комбинаторика				10	4	6
2	Перестановки и сочетаниями	Изучить формулы по комбинаторике. Научиться применять формулы для решения прикладных задач.	Беседа-презентация, практическое занятие	2	1	1
3	Перестановки и сочетаниями с повторениями			2	1	1
4	Размещения и размещения с повторениями			2	1	1
5	Решение задач по комбинаторике			4	1	3
Раздел 2. Теория вероятности				14	6	8

6	Определение вероятности элементарных событий	Изучить формулы по теории вероятности. Научиться применять формулы для решения прикладных задач.	Беседа-презентация, практическое занятие	2	1	1
7	Применение формул комбинаторики в решении задач по теории вероятности			2	1	1
8	Сложение и умножение несовместных событий			2	1	1
9	Формула полной вероятности и формула Байеса			2	1	1
10	Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов			4	1	3
11	Решение задач по теории вероятности			2	1	1
Раздел 3. Стереометрия				8	3	5
12	Виды объемных геометрических фигур и их свойства	Изучить виды многогранников и тел вращения с помощью моделей GeoGebra. Изучить формулы для нахождения площади поверхности и объема фигур. Познакомиться с алгоритмом построения сечений. Научиться решать прикладные задачи, выполнять построение сечений	Беседа-презентация, практическое занятие, обсуждение, мозговой штурм	1	0,5	0,5
13	Формулы для нахождения площади поверхности и объема фигур			2	1	1
14	Построение сечений			3	0,5	2,5
15	Создание цилиндра и конуса из бумаги			2	1	1
Раздел 4. Производная				8	3	5

16	Физический и геометрический смысл производной	Познакомиться с понятием «производная». Изучить формулы для нахождения производных сложных функций. Научиться решать задачи с практическим содержанием с помощью производных.	Беседа-презентация, практическое занятие	2	1	1
17	Основные формулы дифференцирования			2	1	1
18	Применение производной при решении задач с практическим содержанием			4	1	3
Раздел 5. Матрицы				10	5	5
19	Определение матрицы. Операции над ними	Изучить виды матриц и операций над ними: сложение, умножение, вычитание. Изучить методы вычисления определителя, обратной матрицы. Научиться решать экономические задачи с помощью матриц.	Беседа-презентация, практическое занятие	2	1	1
20	Определитель матриц			2	1	1
21	Обратная матрица			2	1	1
22	Метод Крамера			2	1	1
23	Использование матриц при построении экономических моделей			2	1	1
Раздел 6. Логарифмы				8	4	4
24	Определение логарифма	Понять определение логарифма. Научиться вычислять логарифмы и решать логарифмические уравнения. Научиться решать прикладные задачи с использованием логарифмов.	Беседа-презентация, практическое занятие	2	1	1
25	Свойства логарифмов			2	1	1
26	Логарифмические уравнения			2	1	1
27	Решение прикладных задач с использованием логарифмов			2	1	1
Раздел 7. Векторы				6	3	3
28	Определение вектора. Координаты вектора	Изучить правила сложения и вычитания векторов. Скалярное произведение	Беседа-презентация, практическое занятие	2	1	1

29	Действия с векторами	векторов. Научиться решать		2	1	1
30	Метод координат	прикладные задачи с помощью векторов.		2	1	1
31	Итоговое тестирование			4	2	2
	Итого			70	31	39

Календарно-учебный график для М2-4

№	Темы занятий	Цели и задачи занятий	Формы и методы проведения	Количество часов		
				Всего	Теория	Практика
Вводное занятие				2	1	1
1	Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете	Сформировать у обучающихся начальные представления о прикладной математике, сферах применения. Познакомить с кабинетом, научить правилам техники безопасности.	Беседа-презентация	2	1	1
Раздел 1. Комбинаторика				10	4	6
2	Перестановки и сочетаниями	Изучить формулы по комбинаторике. Научиться применять формулы для решения прикладных задач.	Беседа-презентация, практическое занятие	2	1	1
3	Перестановки и сочетаниями с повторениями			2	1	1
4	Размещения и размещения с повторениями			2	1	1
5	Решение задач по комбинаторике			4	1	3
Раздел 2. Теория вероятности				14	6	8
6	Определение вероятности	Изучить формулы по теории	Беседа-презентация, практическое	2	1	1

	элементарных событий	вероятности. Научиться применять формулы для решения прикладных задач.	занятие			
7	Применение формул комбинаторики в решении задач по теории вероятности			2	1	1
8	Сложение и умножение несовместных событий			2	1	1
9	Формула полной вероятности и формула Байеса			2	1	1
10	Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов			4	1	3
11	Решение задач по теории вероятности			2	1	1
Раздел 3. Стереометрия				8	3	5
12	Виды объемных геометрических фигур и их свойства	Изучить виды многогранников и тел вращения с помощью моделей GeoGebra. Изучить формулы для нахождения площади поверхности и объема фигур. Познакомиться с алгоритмом построения сечений. Научиться решать прикладные задачи, выполнять построение сечений	Беседа-презентация, практическое занятие, обсуждение, мозговой штурм	1	0,5	0,5
13	Формулы для нахождения площади поверхности и объема фигур			2	1	1
14	Построение сечений			3	0,5	2,5
15	Создание цилиндра и конуса из бумаги			2	1	1
Раздел 4. Производная				8	3	5
16	Физический и геометрический	Познакомиться с понятием	Беседа-презентация, практическое	2	1	1

	смысл производной	«производная». Изучить формулы для	занятие			
17	Основные формулы дифференцирования	нахождения производных сложных функций. Научиться решать задачи с		2	1	1
18	Применение производной при решении задач с практическим содержанием	практическим содержанием с помощью производных.		4	1	3
Раздел 5. Матрицы				10	5	5
19	Определение матрицы. Операции над ними	Изучить виды матриц и операций над ними: сложение, умножение, вычитание.	Беседа-презентация, практическое занятие	2	1	1
20	Определитель матриц	Изучить методы вычисления		2	1	1
21	Обратная матрица	определителя, обратной матрицы.		2	1	1
22	Метод Крамера	Научиться решать экономические		2	1	1
23	Использование матриц при построении экономических моделей	задачи с помощью матриц.		2	1	1
Раздел 6. Логарифмы				8	4	4
24	Определение логарифма	Понять определение логарифма.	Беседа-презентация, практическое	2	1	1
25	Свойства логарифмов	Научиться вычислять логарифмы и	занятие	2	1	1
26	Логарифмические уравнения	решать логарифмические уравнения.		2	1	1
27	Решение прикладных задач с использованием логарифмов	Научиться решать прикладные задачи с использованием логарифмов.		2	1	1
Раздел 7. Векторы				6	3	3
28	Определение вектора. Координаты вектора	Изучить правила сложения и вычитания векторов. Скалярное произведение	Беседа-презентация, практическое	2	1	1
29	Действия с векторами	векторов. Научиться решать	занятие	2	1	1

30	Метод координат	прикладные задачи с помощью векторов.		2	1	1
31	Итоговое тестирование			4	2	2
	Итого			70	31	39