

муниципальное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 23
имени С.И. Грудинского

УТВЕРЖДЕНА

Приказ от 30.06.2020 № 136-2/01-08

Программа
внеурочной деятельности СОШ № 23 (основное общее образование)

Модуль «Технологии XXI века»

5 – 9 класс

Срок реализации 5 лет

Составители:

Зубкова Л. А., заместитель директора по УВР,
Кузьмина Ю. В., учитель математики,
Никитина Е.Г., учитель математики,
Стрючкова И.П., учитель технологии,
Шаброва О.А., учитель информатики

город Рыбинск, 2019 год

Пояснительная записка

Мир постепенно становится «цифровым». В ближайшее время экономике России предстоит перейти на цифровые технологии и цифровой продукт. С изменением экономической, социально-политической и культурной ситуации в Российской Федерации необходимо новое понимание содержания и методов профессиональной ориентации обучающихся, формирования компетенций, соответствующих времени: навыков XXI века, в том числе цифровых навыков.

Системно-деятельностный подход, выступающий методологической основой современных Федеральных государственных образовательных стандартов общего и высшего образования, непосредственным образом связывает образовательные результаты с определенными видами учебной деятельности обучающихся. В то же время, чтобы достичь актуальных на сегодняшний день (и в прогнозируемом будущем) образовательных результатов, требуется активизировать инновационные виды учебной деятельности, реализация которых становится возможной в современной цифровой образовательной среде за счет новых средств обучения, наиболее значимыми из которых являются цифровые образовательные ресурсы.

Наступает время, когда цифровая компетентность становится обязательным условием общей культуры человека.

Цифровая компетентность – готовность и способность личности применять инфокоммуникационные технологии уверенно, эффективно, критично и безопасно в разных сферах жизнедеятельности (информационная среда, коммуникации, потребление, техносфера) на основе овладения соответствующими компетенциями, как системой знаний, умений, ответственности и мотивации.

Миссия школы в «преобразовании современной образовательной среды в активную, вовлекающую учащихся в процесс получения фундаментального образования, в исследовательскую и профессиональную деятельность. Она основана на идее интеграции и взаимосвязи общего, дополнительного образования и академической науки».

Программа «Технологии XXI века» направлена на развитие цифровых навыков у школьников, позволяющих выпускникам школы уверенно ориентироваться в новом цифровом мире, иметь необходимые знания и умения, в том числе в области искусственного интеллекта и машинного обучения.

Программа «Технологии XXI века» разработана на основе следующих документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» на 2018-2024 годы.
3. Концепция развития дополнительного образования детей (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
4. Письмо Минпросвещения России от 5 сентября 2018 года «Об участии учеников муниципальных и государственных школ РФ во внеурочной деятельности».
5. Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. N189 об утверждении СанПин 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 3 марта 2011 г. N19993).
6. Государственная программа Ярославской области «Развитие образования и молодежная политика в Ярославской области на 2014-2020 гг», утверждена постановлением Правительства Ярославской области от 30.05.2014 № 524-п.
7. Муниципальная программа городского округа город Рыбинск «Развитие общего образования в городском округе город Рыбинск» (Утверждена постановлением Администрации городского округа город Рыбинск от 16.03.2016 № 667)
8. Устав муниципального общеобразовательного учреждения средней

общеобразовательной школы № 23 имени С.И. Грудинского.

9. Основная образовательная программа основного общего образования СОШ № 23.

Цель программы – создание условия для обеспечения качества образования, соответствующего требованиям времени, путем формирования цифровой грамотности и навыков XXI века через реализацию программ внеурочной деятельности релевантных «сквозным» цифровым технологиям.

Задачи программы

1. Создать условия для удовлетворения образовательных запросов школьников, родителей (законных представителей), представителей реального сектора экономики, продиктованных текущим экономическим состоянием региона и государства в целом.
2. Спроектировать вариативную систему образовательных сред на основе программ внеурочной деятельности, дополнительных образовательных программ, комплекса социальных и культурных практик.
3. Развить системы социального партнёрства в процессе реализации программы.
4. Создать системы профессионального сотрудничества педагогических в решении вопросов формирования навыков XXI века.

Механизмы реализации программы

- разработка и осуществление образовательных программ внеурочной деятельности релевантных «сквозным» цифровым технологиям;
- кооперация и активизация ресурсов (интеллектуальных, кадровых, информационных, материально-технических и др.) для достижения результатов внеурочной деятельности;
- взаимодействие педагогов, специалистов, обмен лучшим педагогическим опытом в области организации внеурочной деятельности учащихся;

- совместная коллективная экспертиза качества внеурочной деятельности.

Формы реализации программы

Обучение по программе «Технологии XXI века» проводится в форме разновозрастных групп по трем направлениям: «математика», «информатика», «технология». В рамках каждого направления создается «IT-группа» начального, базового, повышенного и профессионального уровня обучения.

В рамках каждой группы используются активные формы проектной и исследовательской деятельности.

Обучающиеся привлекаются к участию в олимпиадах, конкурсах, конференциях, соревнованиях различного уровня.

Условия реализации программы

Организационные условия

- структурирование и нормативное обеспечение внеурочной деятельности в школе,
- формирование договорных отношений с субъектами социума,
- обеспечение вариативности и гибкости внеурочной деятельности.

Программа ориентирована на учащихся 5 – 9 классов.

Программа состоит из 3 относительно самостоятельных разделов, каждый из которых предполагает реализацию курсов внеурочной деятельности различной направленности.

Каждый курс рассчитан на 34 часа (1 час в неделю).

В рамках курсов обучение проводится от 1 до 5-и лет. Освоение программ курсов внеурочной деятельности осуществляется на трех уровнях: начальный, базовый, повышенный. В рамках программы «Технологии XXI века» допускается освоение программы курса внеурочной деятельности до любого уровня.

Учащиеся занимаются в свободно формируемых разновозрастных группах, выбирая курс в соответствии со своими увлечениями.

Кадровое обеспечение

Предмет	Учителя (штатные сотрудники)	Категория	
		высшая	первая
Математика	4	3	1
Информатика	2	1	1
Технология	2	1	1

Материально-техническое обеспечение

1. Серверное оборудование

- PowerEdge 1950, сервер общего назначения;
- Dell PowerEdge 1950, сервер общего назначения;
- Dell PowerEdge R510, сервер специального назначения, система хранения данных;
- Etegro Hyperion RS370 X7, сервер специального назначения, система хранения данных.

2. Доступ к сети Интернет – 100 Мб/с.

3. Кабинеты математики: 4 кабинета с автоматизированными рабочими местами педагогов.

4. Кабинет технологии с автоматизированным рабочим местом учителя; учебные мастерские.

5. Автоматизированные рабочие места учащихся в двух кабинетах информатики по 12 АРМ (всего 24 АРМ).

6. Ризограф, 3D-принтер Magnum, принтеры, проекционное оборудование, интерактивные доски.

7. Автоматизированные информационные системы «NetSchool», «АСИОУ».

8. Операционные системы Ubuntu 18.04, Windows 7/8/10.

9. Комплект прикладного программного обеспечения в составе ОС Ubuntu и Windows.

10. Среда программирования «Кумир», среда для программирования на Python.

Научно-методические условия

- обеспечение образовательными программами внеурочной деятельности,
- создание условий для разработки адаптированных и авторских программ,
- формирование банка методического и дидактического обеспечения образовательного процесса.

Мониторинг образовательного процесса

Направления мониторинга

- Степень информированности об образовательных услугах в контексте внеурочной деятельности.
- Уровень и характер востребованности образовательных услуг внеурочной деятельности.
- Степень удовлетворенности участников образовательных отношений предложенными образовательными услугами.
- Определение путей совершенствования системы организации внеурочной деятельности на основе взаимодействия общего и дополнительного образования.

Содержательная часть модуля «Технологии XXI века»

Курсы внеурочной деятельности

Направление «Математика»

Курс внеурочной деятельности «Математика и компьютер»
(Сквозные цифровые технологии «Новые производственные технологии», «Большие данные»), 5-9 класс (Приложение 4)

Форма организации занятий в рамках курса – виртуальная математическая лаборатория, в которой проводятся учебные исследования по математике, алгебре, геометрии.

Аппаратно-программная поддержка курса: ноутбуки (принцип «1 ученик – 1 компьютер»); бесплатное программное обеспечение с открытым

исходным кодом, доступное для всех основных операционных систем в рамках Стандартной общественной лицензии GNU.

Направление «Информатика»

Курс внеурочной деятельности «Творческое проектирование»
(Сквозная цифровая технология «Компоненты робототехники и сенсорика»), 5-9 класс (Приложение 2)

Аппаратно-программная поддержка курса: робототехнический конструктор LEGO Mindstorms, комплекты электроники «Матрешка», конструктор Robokit.

Направление «Технология»

Курс внеурочной деятельности «Инженерное 3D-моделирование и прототипирование»

(Сквозная цифровая технология «Новые производственные технологии», «Виртуальная и дополненная реальность») (Приложение 3)

Аппаратно-программная поддержка курса основана на использовании бесплатного программного обеспечения для создания 3D-графики с открытым исходным кодом, доступного для всех основных операционных систем в рамках Стандартной общественной лицензии GNU – Blender; 3D-принтера, 3D-сканера, 3D-ручек и лазерного гравировального станка с ЧПУ.

Результаты освоения модуля «Технологии XXI века»

Результатами освоения модуля «Технологии XXI века» являются составные навыки цифровой компетенции.

За основу СОШ № 23 взята модель цифровых компетенций HITSA (Приложение 1).¹

¹ МОДЕЛЬ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ. [Электронный ресурс]. URL: https://www.hm.ee/sites/default/files/digipadevuse_mudel-ru.pdf (09.03.2020, 22.24)

МОДЕЛЬ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ



Модель описывает составные навыки цифровой компетенции, достигаемые учащимися.

I уровень (начальный)	II уровень (базовый)	III уровень (повышенный)	IV уровень (профессиональный)
1. Информационный менеджмент			
1.1. Поиск и просмотр информации – исходя из своей цели, учащийся определяет свою потребность в информации и выбирает согласующиеся с целью методы для поиска и просмотра цифровой информации.			
<p>Учащийся, используя ключевые слова, ищет с помощью поисковика необходимые источники информации, просматривает их и выбирает (отфильтровывает) из найденного подходящие цифровые материалы, пользуясь помощью педагога-инструктора.</p>	<p>Учащийся находит необходимую информацию в различных источниках информации, применяя для этого различные методы поиска информации: поиск по ключевым словам, сортировку, фильтры и облако тегов.</p>	<p>Учащийся варьирует при поиске информации, исходя из своей цели, различные методы поиска информации, используя при необходимости альтернативные приемы поиска, и обосновывает преимущество выбранного метода поиска информации.</p>	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) определяет свои потребности в информации и находит подходящую информацию – в частности, для саморазвития, учебы, поведения в обществе и проблемных ситуациях, а также для проведения исследовательской работы; 2) экспериментирует, сравнивает и формирует эффективные методы поиска информации, включаю-

			щие различные документы и информационные среды.
1.2. Оценка информации – учащийся собирает и обрабатывает цифровую информацию, выделяет существенную информацию, а также критически анализирует и оценивает ее.			
Учащийся упорядочивает собранную информацию, создавая сортированные перечни и группируя данные по заданным признакам, пользуясь помощью педагога-инструктора.	Учащийся: 1) находит в Интернете и при необходимости копирует в текстовый файл или в презентацию цифровые материалы различного формата и обрабатывает их согласно заданным требованиям; 2) объясняет необходимость критической оценки найденной информации, оценивает объективность источников информации и при необходимости находит источники, представляющие альтернативную точку зрения на ту же тему; 3) различает факт и мнение.	Учащийся: 1) использует общие закладки, категории и теги для обозначения и структурирования источников информации, созданных самостоятельно или найденных в Интернете; 2) критически оценивает адекватность, надежность и целостность найденной информации; 3) сравнивает заданные источники информации в Интернете с точки зрения их пригодности, объективности /взвешенности и адекватности.	Учащийся: 1) критически анализирует различную информацию, сравнивает и использует дискурсивную практику, подходящую к контексту (например, социальные медиа, судебную практику, развлечения, общение между друзьями), соблюдая доминирующие в них нормы общения; 2) объясняет общие механизмы функционирования средств массовой информации как отрасли экономики, в том числе роль СМИ на рынке труда.
1.3. Сохранение и воспроизведение информации – исходя из своих целей учащийся сохраняет цифровую информацию, а также упорядочивает и обрабатывает собранную информацию, чтобы иметь возможность ее воспроизведения.			

<p>Учащийся сохраняет и воспроизводит найденную информацию в соответствии с требованиями, заданными педагогом-инструктором.</p>	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) корректно дает ссылки на цифровые материалы, найденные в Интернете и других источниках информации, а также вторично использует их, избегая плагиата; 2) сохраняет выполненную работу в оговоренном формате и в предусмотренном месте (в т. ч. в интернет-среде), находит и снова открывает сохраненный файл, сохраняет его под другим названием, копирует файлы из одного места в другое и сравнивает размер файла со свободным пространством на носителе данных; 3) уверенно пользуется графическим пользовательским интерфейсом операционной системы (изменяет размер окон, работает в нескольких окнах, изменяет вид, сортирует файлы и находит необходимое). 	<p>Учащийся, следуя поставленной цели, упорядочивает и обрабатывает ифровые материалы, созданные им самим или другими, исходя из общепринятой практики защиты интеллектуальной собственности и лицензионных условий, установленных автором.</p>	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сохраняет и администрирует цифровые материалы в различных интернет-средах (в т. ч. на основе облачных вычислений) и на физических устройствах, используя для этого различные системы классификации; 2) осознанно выбирает подходящие среду и решение (например, синхронизацию, резервные копии и т. д.) для хранения цифровых материалов.
<p>2. Общение в цифровых средах</p>			

2.1. Общение с помощью цифровых средств

<p>Учащийся общается с родителями, одноклассниками и преподавателями, используя цифровые средства и приложения соответственно своему возрасту и при этом соблюдая оговоренные правила.</p>	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) объясняет преимущества и недостатки различных цифровых средств общения в конкретном контексте и выбирает из них наиболее подходящее; 2) добавляет на интернет-страницу комментариев, участвует в дискуссии, ведущейся посредством интернет-форума и почтовой рассылки, соблюдая при этом как общепринятые нормы общения, так и требования выбранной среды. 	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) подключается к заданной цифровой среде общения, заполняет профиль пользователя и активно участвует в дискуссии; 2) выбирает подходящий формат, средство и способ общения, исходя из его цели и среды; 3) исходя из своей цели, администрирует, удаляет, копирует и архивирует сообщения и дискуссии разного типа. 	<p>Учащийся описывает информационную среду, критически анализирует ее и действует в ней в соответствии со своими целями и принятой в обществе этикой коммуникации.</p>
--	---	---	--

2.2. Распространение информации и контента – учащийся делится местонахождением и содержанием найденной информации с другими, а также следует общепринятой практике в области защиты интеллектуальной собственности.

<p>Учащийся, в соответствии с заданными требованиями, делится цифровыми материалами с другими, пользуясь помощью педагога-инструктора.</p>	<p>Учащийся делится информацией, используя различные цифровые средства в интернет-средах и соблюдая требования выбранной среды.</p>	<p>Учащийся:</p> <p>безопасно и целенаправленно использует заданную или самостоятельно выбранную интернет-среду (например, выбирает безопасный пароль, создает профиль пользователя, до-</p>	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сравнивает преимущества и недостатки распространения цифровых материалов (как со своей точки зрения, так и точки зрения других); 2) анализирует цен-
--	---	--	---

		бавляет материалы); 1) участвует в виртуальных сетях и использует интернет- среду для публикации цифровых материалов в соответствии с общепринятой практикой защиты интеллектуальной собственности.	ность и адекватность распространяемой информации для целевой группы.
2.3. Гражданская активность в Интернете – учащийся приобщается к мероприятиям в общественной жизни и приобщает к ним других, с использованием средств и возможностей ИКТ.			
Работа с сайтом ОО	Учащийся целенаправленно использует учебную информационную систему и/или электронную учебную среду учебного заведения.	Учащийся целенаправленно использует информационные системы и электронные услуги (э-услуги), предлагаемые органом местного самоуправления и государством (например, гражданский портал, система документооборота, ID-карта или мобильный ID).	Учащийся описывает и целенаправленно использует возможности для участия в гражданском обществе, предлагаемые цифровыми средствами, с учетом принятой в обществе этики коммуникации.
2.4. Сотрудничество при поддержке цифровой технологии – учащийся использует цифровые средства для командной работы, а также для совместного создания ресурсов, цифровых материалов и зданий.			
Учащийся осуществляет сотрудничество с другими в заданной среде (например, цифровое общение или локальную работу с	Учащийся осуществляет сотрудничество с другими в форме удаленной работы, используя в рамках какого-либо проекта цифровые	Учащийся: 1) исходя из учебной цели, находит в Интернете необходимые сообщества и присоединяется к ним;	Учащийся: 1) при помощи цифровых средств проявляет креативность, умение сотрудничать и инициатив-

цифровыми средствами).	средства и интернет-среды, предусмотренные для командной работы.	2) при необходимости сам инициирует новое виртуальное сообщество и создает для него интернет-среду, позволяющую осуществлять сотрудничество; 3) совместно с одноклассниками создает интерактивные цифровые материалы (например, комментирование документа или ресурса, теги, наполнение Википедии, слежение и т. п.).	ность в различных (инновационных) проектах; 2) исходя из своей цели, использует новые / различные интернет-услуги, позволяющую осуществлять сотрудничество, а также их различные функции.
------------------------	--	--	--

2.5. Сетевой этикет (сетикет, нетикет) – учащийся применяет на практике в цифровом общении нормы поведения и общепринятые обычаи, а также учитывает при общении культурные особенности и явления социоэтнического многообразия.

Учащийся использует оговоренные нормы поведения в приватной и публичной среде (например, в интернет-среде для цифрового общения).	Учащийся: 1) учитывает при цифровом общении этические принципы, касающиеся использования и публикации информации, подходящее поведение, контекст и целевую группу; 2) объясняет, какими могут быть последствия неэтичного поведения при цифровом общении.	Учащийся: 1) учитывает при цифровом общении правовые положения, касающиеся использования и публикации информации; 2) объясняет важность учета культурного разнообразия при цифровом общении и учитывает его (например, различные национальности, поколе-	Учащийся: 1) приемлет и ценит разнообразие, а также использует подходящие стратегии для обнаружения неподходящего поведения; 2) формирует взвешенные (аргументированные / обоснованные) точки зрения в этических вопросах развития техно-
---	---	--	---

		ния, взгляды, предпочтения, происхождения и т. д.).	логии и ее использования.
2.6. Администрирование цифровой идентичности – учащийся формирует и администрирует свою цифровую идентичность, а также отслеживает свои цифровые «следы».			
Учащийся описывает возможности и опасности, связанные с цифровой идентичностью.	Учащийся: 1) формирует, администрирует и защищает (учитывая последствия) свою цифровую идентичность и цифровые «следы»; 2) не использует идентичность других людей.	Учащийся безопасно и этично использует свою цифровую идентичность и осторожен при цифровом общении с посторонними (идентичность- личина).	Учащийся использует, исходя из контекста и своей цели, различные возможности для выражения своей идентичности и индивидуальности при помощи цифровых средств.
3. Контентное творчество			
3.1. Цифровое контентное творчество – учащийся самостоятельно создает, изменяет и развивает цифровой контент, созданный им самим и другими, в различных форматах.			
Учащийся создает и форматирует цифровые материалы (например, творческую работу) при помощи инструктора.	Учащийся: 1) создает, форматирует, сохраняет и при необходимости распечатывает цифровые материалы в оговоренных форматах (в т. ч. реферат, плакат, объявление, презентацию), с соблюдением заданных критериев; 2) копирует фотографии, ви-	Учащийся: 1) справляется с использованием компьютера при выполнении творческой работы, в т. ч. при сборе, обработке и анализе данных, а также при представлении результатов; 2) выбирает подходящее программное обеспечение	Учащийся создает, исходя из своей цели, цифровой контент нового, особого типа на различных платформах и в различных средах (например, короткометражный фильм, представляющий специальность и/или область интересов сайт и т. д.).

	део- и звукозаписи на носитель данных (как на физический, так и на виртуальный); 3) рефлексировать свой учебный опыт в подходящей цифровой среде.	для сбора и обработки данных, а также для представления результатов исследований; 3) создает цифровые портфолио для презентации своих учебных результатов.	
3.2. Создание нового знания – учащийся изменяет и интегрирует имеющиеся цифровые материалы, чтобы создать новое знание.			
Учащийся при необходимости вносит изменения в цифровые материалы, созданные им самим и другими (например, в текстовый документ).	Учащийся: 1) использует для создания новых знаний имеющееся цифровое открытое программное обеспечение; 2) учитывает цифровые рационализаторские предложения, внесенные другими (например, комментарии, отслеживание изменений и т. д.).	Представляя новое знание, учащийся балансирует и интегрирует имеющиеся цифровые материалы.	Учащийся: 1) обосновывает выбор подходящего метода и средства для внесения изменений в цифровые материалы; 2) использует специфическое в какой-то области программное решение для выполнения учебной работы.
3.3. Авторское право и лицензии – в ходе цифрового контентного творчества и при использовании контента, созданного другими, учащийся соблюдает принципы защиты интеллектуальной собственности.			
Учащийся: 1) учитывает, что какой-либо цифровой материал, доступный в Интернете,	Создавая новый контент, учащийся учитывает общепринятую практику авторского	Учащийся: 1) оформляет надлежащим образом творческую работу, корректно ссылаясь в тексте	Учащийся: 1) учитывает как в своей учебной работе, так и в повседнев-

может быть защищен авторским правом; 2) по возможности, запрашивает у автора разрешение на внесение изменений, пользуясь помощью педагога-инструктора.	права и защиты интеллектуальной собственности, а также возможные лицензионные условия.	на источники; 2) учитывает общепринятую практику авторского права в отношении контента, созданного как им самим, так и другими.	ной жизни, лицензионные условия разного типа, действующие в отношении программ и приложений; 2) при необходимости, прилагает к созданным им цифровым материалам подходящую лицензию.
---	--	--	---

3.4. Программирование – учащийся составляет простейшие программы с помощью языка программирования.

Учащийся составляет при помощи визуального языка программирования простейшие программы, содержащие переменные, циклы, условные операторы и процедуры.	Учащийся составляет при помощи визуального языка программирования программное обеспечение для управления роботом, интерактивную игру, функционирующую в окне браузера, или мобильное приложение.	Учащийся вносит свой вклад в программное обеспечение, создаваемое в рамках изучаемой темы «Технология и инновация» в качестве члена команды (программиста, дизайнера, тестировщика, аналитика или руководителя команды).	Учащийся составляет компьютерные программы, используя какой-либо современный язык программирования и среду разработки.
---	--	--	--

4. Безопасность

4.1. Защита оборудования – учащийся принимает меры по технике безопасности, во избежание физических и виртуальных рисков.

Учащийся: 1) хозяйственно использует цифровые средства дома и в учебном заведении;	Учащийся: 1) защищает свои цифровые средства, принимая меры безопасности (на-	Учащийся: 1) целенаправленно использует цифровую технологию, с	Учащийся анализирует общепринятые в публичном пространстве правила для принятия мер
---	--	---	---

<p>2) перечисляет риски, связанные с использованием цифровых средств;</p> <p>3) при необходимости обращается за помощью к педагогу-инструктору.</p>	<p>пример, антивирусная программа и программа, нацеленная против вредоносных программ, приложения для слежения и т. п.);</p> <p>2) безопасно присоединяет к цифровому средству различные периферийные устройства (например, флеш-накопитель, мышь, принтер, внешний жесткий диск) и обеспечивает их совместимость;</p> <p>3) соблюдает предусмотренные правила отсоединения цифровых устройств.</p>	<p>учетом рисков;</p> <p>2) принимает меры безопасности, если устройство подвергается опасности (например, заражено вирусом, подмочено водой).</p>	<p>безопасности и описывает необходимые действия в случае их неисправности.</p>
<p>4.2. Защита персональных данных – учащийся учитывает в своей цифровой деятельности приватность других людей и общие условия пользования, а также защищает свои персональные данные и самого себя от интернет-мошенничеств, опасностей и травли в Интернете.</p>			
<p>Учащийся объясняет своими словами, почему нельзя публиковать конфиденциальную информацию (о себе и других) в публичной среде.</p>	<p>Учащийся:</p> <p>1) создает и использует «сильные» пароли для защиты своей цифровой идентичности от злоупотребления в приватной и публичной среде;</p> <p>2) не публикует конфиденциальную инфор-</p>	<p>Учащийся различает уровни безопасности цифровых сред (например, http или https, сертификаты безопасности) и учитывает их при использовании различных интернет-сред.</p>	<p>Учащийся анализирует и формирует взвешенные токи зрения касательно влияния технологических обновлений на рабочую среду людей в прошлом, в настоящее время и в будущем.</p>

	мацию о себе и других в публичной среде.		
4.3. Защита здоровья – учащийся избегает рисков для здоровья, вызываемых использованием цифровой технологии и цифровой информации.			
Учащийся использует цифровую технологию способом, щадящим / сберегающим здоровье (выбирая правильную сидячую позу, обращая внимание на продолжительность и место пользования устройством, адаптируя устройство оптимально для зрения и в соответствии с освещенностью).	Учащийся объясняет опасности для своего здоровья, которые могут возникнуть из-за злоупотребления цифровым средством (зависимость, дефекты суставов и осанки, ухудшение зрения), а также избегает в своей повседневной работе опасностей, связанных с цифровой технологией, при этом выполняя упражнения гимнастики (для глаз, запястий и т. д.).	Учащийся анализирует влияние технологии на повседневную жизнь и среду, находя равновесие между использованием цифровой и физической сред.	Учащийся: 1) оценивает риски для здоровья, связанные с использованием цифровых средств (начиная с эргономических аспектов и заканчивая технологической зависимостью); 2) делает выводы о том, как цифровая среда может изменить жизнь к лучшему или худшему, и, на основе этого – как ее используют, и какие правила при этом соблюдают.
4.4. Защита окружающей среды – учащийся осознает воздействие цифровой технологии на окружающую среду.			
Учащийся увязывает использование технологии с охраной окружающей среды и приводит примеры	Учащийся: 1) перечисляет положительные и отрицательные воздействия на окружающую среду, связанные с использованием цифровой техноло-	Учащийся: положительные и отрицательные воздействия цифровой технологии на окружающую среду (например, на природную, эко-	Учащийся взвешенно формирует свою точку зрения и дает оценку экологическим темам, связанным с использованием цифровой технологии (на-

	гии; 2) применяет цифровую технологию, экономя энергию и ресурсы.	номическую, культурную среду и т. д.); принимает обоснованные решения, выбирая цифровую технологию (например, создавая и потребляя информацию, покупая и ремонтируя устройства).	пример, возможности, проблемы).
5. Решение проблем			
5.1. Решение технических проблем – с помощью поиска дефектов учащийся обнаруживает технические проблемы и находит возможные решения (от поиска дефектов до более комплексных проблем).			
Учащийся обращается за помощью и описывает возникшую проблему, если цифровое средство или цифровое приложение не работает.	Учащийся самостоятельно представляет и решает (при необходимости – по инструкции) простейшие проблемы, которые возникают, когда цифровые средства, программы или приложения не работают.	Учащийся: 1) находит информацию и помощь для решения технических проблем и поиска неисправностей, пользуясь заданными источниками; 2) при решении проблем находит альтернативные возможности.	Учащийся: 1) самостоятельно находит информацию и помощь для решения технических проблем и поиска неисправностей, пользуясь различными источниками; 2) Учащийся инструктирует других при решении простейших проблем и поиске решений.
5.2. Выяснение потребностей и поиск технологических решений для них – учащийся критически выбирает и оценивает технологические возможности и цифровые решения, сочетающиеся с его потребностями.			

<p>Учащийся выбирает подходящее цифровое решение, чтобы решить с его помощью поставленные задачи при помощи педагога-инструктора.</p>	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) оценивает пригодность выбранного цифрового средства или приложения, исходя из его функциональности; 2) в рамках заданий на сотрудничество рекомендует группе цифровые средства и работает со средством, выбранным группой. 	<p>Учащийся:</p> <p>творчески и целенаправленно использует возможности цифровой технологии при решении жизненных проблем и при повышении эффективности своей учебы;</p> <p>описывает функционирование технологии и направления ее развития в различных сферах жизни.</p>	<p>Учащийся при необходимости анализирует эффективность и влияние использования различных направлений цифровой технологии, а также, основываясь на анализе, принимает решения и высказывает рекомендации.</p>
---	---	--	---

5.3. Творческое использование инновации и технологии – учащийся творчески применяет технологию для самовыражения и для поиска инновационных решений проблем.

<p>Учащийся под руководством преподавателя использует цифровую технологию с творческой целью.</p>	<p>Учащийся целенаправленно использует цифровые средства, чтобы представить и решить задачу, интересующую его самого или других.</p>	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) использует цифровые средства для решения проблем и инициирует сотрудничество для разработки творческих и инновационных решений; 2) при помощи цифровых средств решает вопросы, возникающие в различных сферах повседневной жизни, которые требуют логико-математического 	<p>Учащийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) участвует в сотрудничестве с одноклассниками и/или технологической фирмой в рамках инновационного проекта развития; 2) объясняет взаимодействия между технологическими, экономическими, социальными и культурными инновациями, а также их связи между собой.
---	--	---	---

		мышления; 3) использует возможности цифровой технологии при самовыражении и создании знаний.	
5.4. Выяснение пробелов в цифровой компетенции – учащийся старается быть в курсе новых направлений развития цифровой технологии, систематически выясняет недочеты в своей цифровой компетенции, развивает себя и поддерживает других в развитии цифровой компетенции.			
Учащийся описывает своими словами уровень собственной цифровой компетенции и возможности для ее развития при помощи педагога-инструктора.	Учащийся: 1) регулирует свое обучение в области цифровой технологии, пользуясь помощью педагога-инструктора; 2) пытается быть в курсе новых направлений развития цифровой технологии, исходя из необходимости в этом.	Учащийся: 1) для достижения своих целей анализирует необходимые цифровые компетенции; 2) выясняет недочеты в своих цифровых компетенциях и планирует необходимые действия по их устранению.	Учащийся: 1) оценивает и рефлексировует свою цифровую компетенцию и опыт использования цифровой технологии, а также осознанно планирует развитие цифровой компетенции; 2) консультирует и поддерживает других в развитии цифровой компетенции.

Источники

1. Сборник рабочих программ внеурочной деятельности начального, основного и среднего общего образования: учеб. пособие для общеобразоват. организаций. - М: Просвещение, 2020.
2. 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 1: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
3. 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 2: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (творческая мастерская). «Робототехника» [Электронный ресурс]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/98310706/?>
5. Программа внеурочной деятельности "Реальная математика" по математике в 9 классе. [Электронный ресурс]. URL: https://урок.пф/library/programma_vneurochnoj_deyatelnosti_realnaya_matema_213737.html

**Курс внеурочной деятельности
«Творческое проектирование»**

Целевая аудитория 5 – 9 класс

Срок обучения 2 года

Составители:

Зубкова Л. А., заместитель директора по УВР,

Шаброва О.А., учитель информатики

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Творческое проектирование» разработана на основе следующих нормативных документов:

– Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644));

– Основная образовательная программа СОШ № 23.

Программа курса внеурочной деятельности «Творческое проектирование» имеет техническую направленность, предназначена для обучения школьников 5 -9 классов основам робототехники, программированию и конструированию. В рамках курса обучающимся предоставляется возможность овладеть навыками создания технического устройства от этапа проектирования до построения действующей модели устройства.

Основная форма организации занятий – творческая мастерская в рамках «IT-группы».

На занятиях используются фронтальные, групповые, коллективные и индивидуальные формы деятельности учащихся.

Программа курса рассчитана на 2 года. В соответствии с учебным планом школы объем учебных часов на изучение курса внеурочной деятельности «Творческое проектирование» составляет 34 часа в год (1 час в неделю, 34 учебных недели), общий объем за 2 года обучения – 68 часов.

Материально-технические ресурсы

- Наборы Лего-конструкторов: Lego Mindstorms EVA3
- Программное обеспечение MINDSTORMS v. 1.4.5
- АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер)

Механизм отслеживания результатов

В качестве критериев освоения программы курса внеурочной деятельности используется участие школьников в мероприятиях различного уровня: олимпиады, соревнования, научно-исследовательские конференции.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических заданий.

Обязательной формой представления результата является защита проекта.

Содержание курса внеурочной деятельности

«Творческое проектирование»

1) Общие представления о робототехнике

Основные понятия робототехники. История робототехники. Общие представления об образовательном конструкторе LEGO Mindstorms NXT. Общие представления о программном обеспечении NXT-G.

Практические работы:

1. Конструирование робота по технологической карте LEGO Mindstorms NXT.

2. Программирование робота с помощью элементарных команд контроллера NXT.

3. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения NXT-G.

2) Основы конструирования машин и механизмов

Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый). Общие представления о механических передачах. Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная). Цепные, ременные, фрикционные передачи. Двигатели постоянного тока. Шаговые электродвигатели и сервоприводы. Редукторы (цилиндрические, конические, коническо-цилиндрические, червячные).

Практические работы:

1. Способы соединения деталей конструктора LEGO Mindstorms NXT.

2. Создание механизмов для преобразования движения: зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый.

3. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные, фрикционные передачи.

4. Создание моделей, использующих двигатели постоянного тока, шаговые электродвигатели и сервоприводы.

5. Создание цилиндрических, конических, коническо-цилиндрических, червячных редукторов.

3) Системы передвижения роботов

Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Колесные системы передвижения роботов: автомобильная группа, группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо. Шагающие системы передвижения роботов: робот с 2-я конечностями, робот с 4-я конечностями, робот с 6-ю конечностями.

Практические работы:

1. Конструирование и программирование робота автомобильной группы.

2. Конструирование и программирование робота с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо.

3. Конструирование и программирование робота с 2-я конечностями.

4. Конструирование и программирование робота с 4-я конечностями.

5. Конструирование и программирование робота с 6-ю конечностями.

4) Контроллер. Сенсорные системы

Общее представление о контроллере LEGO Mindstorms NXT. Тактильный датчик. Звуковой датчик. Ультразвуковой датчик. Световой

датчик. Система с использованием нескольких датчиков.

Практические работы:

1. Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее NXT.
2. Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером NXT.
3. Управление роботом через Bluetooth.
4. Использование датчика касания для преодоления препятствий робота. Действия робота на звуковые сигналы.
5. Огибание препятствий роботом при использовании ультразвукового датчика.
6. Движение робота по черной линии (используется один, два световых датчика).
7. Конструирование и программирование робота, использующего систему из нескольких датчиков.

5) Манипуляционные системы

Структура и составные элементы промышленного робота. Рабочие органы манипуляторов. Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях. Геометрические конфигурации роботов: декартова система координат, цилиндрическая система координат, сферическая система координат.

Практические работы:

1. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с датчиком касания.
2. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора со световым датчиком.
3. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с ультразвуковым датчиком.
4. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в декартовой системе координат.

5. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения цилиндрической системе координат.

6. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в сферической системе координат.

б) Разработка проекта

Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов. Обсуждение возможных источников информации, вопросов защиты авторских прав. Алгоритм подготовки выступления. Как выбрать содержание и стиль презентации.

Практические работы:

1. Разработка плана выполнения проектной работы: формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом.

2. Моделирование объекта.

3. Конструирование модели.

4. Программирование модели.

5. Оформление проекта.

6. Защита проекта.

Рефлексия идей технического моделирования посредством конструктора LEGO более сложных моделей

Планируемые результаты обучения

Личностные результаты

– формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;

– формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;

– самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

– готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности:
 - умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
 - умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
 - овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
 - умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
 - развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
 - формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убе-

ждения, вести дискуссию;

- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;

- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;

- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;

- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;

- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса; выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты

- умение использовать термины области «Робототехника»;
- умение конструировать механизмы для преобразования движения;

- умение конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;

- умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения; умение программировать контролер NXT и сенсорные системы;

- умение конструировать модели промышленных роботов с различными геометрическими конфигурациями; умение составлять линейные алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования;

– умение использовать логические значения, операции и выражения с ними; умение формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин; умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования;

– умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации, умение работать с описаниями программ и сервисами;

– навыки выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи;

– рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;

– владение алгоритмами и методами решения организационных и технических задач; владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;

– применение общенаучных знаний по предметам естественно-научного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов;

– владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности.

Результаты освоения курса внеурочной деятельности

Обучающийся научится:

– понимать роль и место робототехники в жизни современного общества;

– знать основные сведения из истории развития робототехники в

России и мире; основные понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;

- применять правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- знать общее устройство и принципы действия роботов и основные характеристики основных классов роботов;
- знать порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- применять методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- собирать простейшие модели с использованием EV3;

Обучающийся получит возможность научиться:

- овладеть общей методикой расчета основных кинематических схем;
- знать основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3)
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программиро-

вания типовые управления роботом

- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы
- выполнять индивидуальные и групповые исследовательские работы.

Деятельность по реализации программы курса внеурочной деятельности

В первый год обучения дается необходимая теоретическая и практическая база, формируются навыки работы с конструктором LEGO, с принципами работы датчиков: касания, освещённости, расстояния. На основе программы LEGO Mindstorms Education MINDSTORMS 2.0 школьники знакомятся с блоками компьютерной программы: дисплей, движение, цикл, блок датчиков, блок переключателей. Под руководством педагога, а затем и самостоятельно пишут программы: «движение «вперёд-назад», «движение с ускорением», «робот-волчок», «восьмёрка», «змейка», «поворот на месте», «спираль», «парковка», «выход из лабиринта», «движение по линии». Проектируют роботов и программируют их. Готовят роботов к соревнованиям: «Кегельринг», «Движение по линии», «Сумо».

Второй год обучения предполагает расширение знаний и совершенствование навыков работы с конструктором LEGO EVA3. Учащиеся изучают программу Robolab, Команды визуального языка программирования Lab View. Работа в режиме управление – уровень 1, 2, 3, 4. Работа в режиме Конструирования – уровень 1, 2, 3, 4. На основе этих программ прово-

дят эксперименты с моделями, конструируют и проектируют робототехнические изделия (роботы для соревнований, роботы помощники в быту, роботы помощники в спорте и т.д.)

Тематическое планирование (1 год обучения)

№ п\п	Содержание образования
1	Вводное занятие. Основы работы с NXT.
2	Среда конструирования – знакомство с деталями конструктора
3	Способы передачи движения. Понятия о редукторах.
4	Программа Lego Mindstorm.
5	Понятие команды, программа и программирование
6	Дисплей. Использование дисплея NXT. Создание анимации.
7	Знакомство с моторами и датчиками. Тестирование моторов и датчиков.
8	Сборка простейшего робота, по инструкции.
9	Программное обеспечение NXT. Создание простейшей программы.
10	Управление одним мотором. Движение «вперёд-назад». Использование команды «Жди». Загрузка программ в NXT
11	Самостоятельная творческая работа учащихся
12	Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка
13	Использование датчика касания. Обнаружения касания.
14	Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ.
15	Самостоятельная творческая работа учащихся

16	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты.
----	---

Тематическое планирование (2 год обучения)

№ п\п	Содержание образования
1	Знакомство с творческой средой «ROBOLAB».
2	Установка программы
3	Язык программирования Lab View.
4	Изучение Окна инструментов.
5	Самостоятельное конструирование простейшего робота
6	Команды визуального языка программирования Lab View.
7	Управление-уровень 1
8	Управление-уровень 2
9	Управление-уровень 3
10	Управление-уровень 4
11	Работа в режиме Конструирования
12	Конструирование – уровень 1, 2
13	Самостоятельная творческая работа
14	Конструирование уровень 3
15	Самостоятельная творческая работа
16	Конструирование уровень 4
17	Самостоятельная творческая работа
18	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.

Курс внеурочной деятельности
«Инженерное 3D-моделирование и прототипирование»

Целевая аудитория 5 – 9 класс

Срок обучения 2 года

Составители:

Зубкова Л. А., заместитель директора по УВР,
Стрючкова И.П., учитель технологии,

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Инженерное 3D-моделирование и прототипирование» разработана на основе следующих нормативных документов:

– Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644));

– Основная образовательная программа СОШ № 23.

Программа курса внеурочной деятельности «Инженерное 3D моделирование и прототипирование» имеет техническую направленность. Рабочая программа курса разработана на основе авторской программы Д.Г. Копосова «3D-моделирование и прототипирование» (3D-моделирование и прототипирование. Уровень 1: учебное пособие/ Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.; 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 2: учебное пособие/ Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019).

Цель курса развитие конструкторских способностей школьников и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

Обучающие задачи

Познакомить учащихся

– с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;

– с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования.

Научить

– основным приемам и методам работы в 3D-системе;

– создавать базовые детали и модели;

- создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
- использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

Развивающие задачи

- Формирование и развитие информационной культуры: умения работать с разными источниками.
- Развитие исследовательских умений, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца.
- Развитие памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов.
- Развитие информационной культуры за счет освоения информационных и коммуникационных технологий
- Формирование технологической грамотности.
- Развитие стратегического мышления.
- Получение опыта решения проблем с использованием проектных технологий.

Воспитательные задачи

- Сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования.
- Воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов.
- Сформировать навыки командной работы над проектом.
- Сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности научить работать с информационными объектами и различными источниками информации.
- Приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

Основная форма организации занятий – творческая мастерская в рамках «IT-группы».

На занятиях используются фронтальные, групповые, коллективные и индивидуальные формы деятельности учащихся.

Программа курса рассчитана на 2 года. В соответствии с учебным планом школы объем учебных часов на изучение курса внеурочной деятельности «Инженерное 3D-моделирование и прототипирование» составляет 34 часа в год (1 час в неделю, 34 учебных недели), общий объем за 2 года обучения – 68 часов.

Ожидаемые результаты

Предметные:

- освоят элементы технологии проектирования в 3D-системах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
- приобретут навыки работы в среде 3D-моделирования и освоят основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;
- освоят основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D-среды;
- овладеют понятиями и терминами информатики и компьютерного 3D- проектирования:
- овладеют основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3D- моделирования:
- научатся печатать с помощью 3D принтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.

Метапредметные:

- смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D моделью:
- освоят основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;
- усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;

- будут использовать знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
- освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D-моделирования.

Личностные:

- смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- смогут без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся;
- будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
- смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- смогут взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей.

Итоговый творческий проект

В рамках этого курса целесообразно придерживаться идеи мейкерства. Мейкер – человек, который из набора материалов и технологий создает какой-то новый продукт. То есть в случае проекта по трехмерному моделированию итогом работы учащихся по курсу выступает напечатанный на 3D-принтере объект и трехмерная модель.

Обеспечение программы курса внеурочной деятельности

Организационное

Обучение по программе проводится в группах по 15 - 16 человек.

Учебно-методическое

- Конспекты занятий по предмету «Твердотельное моделирование и

3D-печать».

- Инструкции и презентации к занятиям.
- Проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов.
- Диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием.
- Раздаточные материалы (к каждому занятию).
- Положения о конкурсах и соревнованиях.

Материально-техническое

- Компьютерный класс не менее чем на 12 рабочих мест.
- Локальная сеть. Выход в Интернет с каждого рабочего места.
- Сканер, принтер черно-белый и цветной.
- Акустическая система (колонки, наушники, микрофон).
- Интерактивная доска или экран.
 - Программное обеспечение (офисные программы, графические редакторы – векторной и растровой графики, программа OpenSCAD).

Автоматизированное рабочее место обучающегося:

- Компьютер;
- Наушники и микрофон (гарнитура).

Автоматизированное рабочее место педагога:

- Компьютер (системный блок + монитор).
- Колонки, наушники, микрофон (гарнитура).
- Принтеры: цветной и черно белый.
- 3D принтер.
- Сканер.

Литература

3D-моделирование и прототипирование. Уровень 1: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.

3D-моделирование и прототипирование. Уровень 2: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.

Тематическое планирование. 1 год обучения

№	Содержание образования
I	Введение в технологию трехмерной печати
1.1	<p>Тема: Основные технологии 3-D печати</p> <p>Теория: Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D- принтеров. Термопластики. Технология 3D печати.</p> <p>Практика: Подготовить рассказ об одной из технологий 3D печати с использованием мультимедиа презентации. Выполнить задания 3, 4 и 5 из учебника.</p>
1.2	<p>Тема: Первая модель в OpenSCAD</p> <p>Теория: Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления.</p> <p>Практика: Выполнить задание 6 – установить программы OpenSCAD и задание 7 – выполнить настройки программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.</p>
1.3	<p>Тема: Печать модели на 3D принтере</p> <p>Теория: Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели.</p> <p>Практика: Подготовка к печати и печать 3D модели с использованием разных программ.</p>
II	Конструктивная блочная геометрия
2.1	<p>Тема: Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб и кубоид</p> <p>Теория: Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3D-печати. Перемещение объектов.</p> <p>Практика: Разработка и создание моделей «Противотанковый «еж», «Пирамида», «Пятерка», «3D», выполнив задания в учебнике 11 - 15.</p>
2.2	<p>Тема: Шар и многогранник</p> <p>Теория: Создание шара. Разрешение. Создание многогранников. Что такое рендеринг. Настройки печати и экспорт в STL-файл.</p> <p>Практика: Создать шар радиусом 20 мм. Исследовать, как генерирует программа OpenSCAD шар при различных значениях параметра, выполнив задание 16.</p> <p>Создайте простую версию массажера для рук и шарик- антистресс, выполнив задания 17, 18 и 19. Подготовить к пе-</p>

	чати и выполнить печать на 3D-принтере.
2.3	<p>Тема: Цилиндр, призма, пирамида</p> <p>Теория: Основные понятия: цилиндр, конус, призма и пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких объектов. Основные ошибки при моделировании. Команда cylinder.</p> <p>Практика: Выполнить задания 21, 22. Создать модели капли и пешки по заданиям 22 - 25, применив творческие навыки.</p>
2.4	<p>Тема: Поворот тел в пространстве</p> <p>Теория: Команды и правила поворота тел в программе OpenSCAD. Особенности поворота и масштабирования тел. Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий.</p> <p>Практика: Создание моделей «Вертушка» и «Птица», по заданиям 26 и 27.</p>
2.5	<p>Тема: Поворот тел в пространстве</p> <p>Теория: Комментарии к выполнению заданий.</p> <p>Практика: Создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка» по заданиям 28 - 30.</p>
2.6	<p>Тема: Масштабирование тел</p> <p>Теория: Основные сведения о масштабировании тел. Команда scale. Особенности команды. Что такое коэффициенты масштабирования. Комментарии к выполнению заданий.</p> <p>Практика: Создание моделей «Крючок» и «Сложная пешка» по заданиям 31 - 34.</p>
2.7	<p>Тема: Вычитание геометрических тел</p> <p>Теория: Конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Булева разность. Основные команды. Комментарии к выполнению задания.</p> <p>Практика: Создание моделей «Ящичек» и «Кольцо» по материалам параграфа 7.</p>
2.8	<p>Тема: Вычитание геометрических тел</p> <p>Теория: Комментарии к выполнению заданий 37 и 39.</p> <p>Практика: Создать модели «Крючок» и «Колючка» по заданиям 37 и 39. Распечатать на 3D-принтере.</p>
2.9	<p>Тема: Вычитание геометрических тел</p> <p>Теория: Комментарии к выполнению заданий 36 и 38.</p> <p>Практика: Создать модели «Ладья» и «Погремушка» по заданиям 36 и 38. Распечатать на 3D-принтере.</p>

2.10	<p>Тема: Вычитание геометрических тел</p> <p>Теория: Комментарии к выполнению заданий 40, 41 и 42.</p> <p>Практика: Создать модели «Кружка», «Разборную модель массажера для рук» и «Брелок «Гитара» по заданиям 40, 41 и 42. Распечатать на 3D принтере.</p>
2.11	<p>Пересечение геометрических тел</p> <p>Теория: Булево пересечение. Различные пересечения графических примитивов. Команда intersection. Особенности команды и построения пересечений. Комментарии к выполнению задания 46.</p> <p>Практика: Создание моделей «Ухо» и «Шаблон головы».</p>
2.12	<p>Тема: Пересечение геометрических тел</p> <p>Теория: Комментарии к выполнению заданий 47 и 48.</p> <p>Практика: Самостоятельная работа. На базе шаблона (рис. 105) смоделируйте мультипликационного персонажа. Создание модели «Спиннер».</p>
2.13	<p>Тема: Моделирование сложных объектов</p> <p>Теория: Особенности моделирования сложных объектов на примере создания игрального кубика. Комментарии к выполнению задания 49.</p> <p>Практика: Создание модели игрального кубика по заданию 49.</p>
2.14	<p>Тема: Рендеринг</p> <p>Теория: Комментарии к информации в консоли после рендеринга в OpenSCAD . Особенности рендеринга. Полигональная сетка. Диаграмма Вронского и ее особенности. Триангуляция Делоне.</p> <p>Практика: Усовершенствование и доводка модели игрального кубика по заданию 50. Печать модели на принтере.</p>
2.15	<p>Тема: Объединение геометрических тел</p> <p>Теория: Булево объединение. Команда union. Особенности команды. Как эффективно использовать данное действие. Комментарии к выполнению заданий 51 и 53 «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели»</p> <p>Практика: Создание моделей «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» по заданиям 51 и 53.</p>
2.16	<p>Тема: Объединение геометрических тел</p> <p>Теория: Комментарии к выполнению задания 54 «Ракета»</p> <p>Практика: Создать модель ракеты по заданию 54. Распечатать на 3D-принтере.</p>
2.17	<p>Тема: Выпуклая оболочка</p> <p>Теория: Трансформация трехмерных объектов. Основные понятия: выпуклое множество и выпуклая оболочка.</p>

	<p>Особенности трансформации трехмерных объектов с помощью команды <code>hull</code> на примерах. Комментарии к выполнению заданий по созданию моделей «Кулон» и «Сердечко».</p> <p>Практика: Создание моделей «Кулон» и «Сердечко».</p>
2.18	<p>Тема: Немного о векторах</p> <p>Теория: Вектор. Векторы в пространстве. Коллинеарные векторы. Параллельный перенос. Координаты вектора. Сумма векторов. Правило треугольника. Правило параллелограмма. Правило параллелепипеда.</p> <p>Практика: Выполнение заданий тренировочных 55 и 56.</p>
2.19	<p>Тема: Сумма Минковского</p> <p>Теория: Сумма Минковского двух многоугольников. Сумма Минковского в OpenSCAD. Команда <code>minkowski</code>, ее особенности и использование.</p> <p>Практика: Выполнение зачетного задания создание модели «Задняя крышка смартфона».</p>
2.20	<p>Тема: Творческий проект</p> <p>Теория: Комментарии к выполнению творческого проекта.</p> <p>Практика: Выполнение творческого проекта по твердотельному моделированию и трехмерной печати по согласованию с учителем.</p>
III	Экструзия
3.1	<p>Тема: Двухмерные объекты</p> <p>Теория: Краткие сведения об экструзии. Плоские геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, круг, эллипс. Правильные фигуры. Рамки и профили. Комментарии к выполнению задания.</p> <p>Практика: Создание модели «Трафарет кошки» по заданию 60.</p>
3.2	Тема: Двухмерные объекты
3.3	<p>Теория: Комментарии к выполнению заданий 61 - 63.</p> <p>Практика: Создание трафаретов: «Трафарет елки», трафарет формочек для выпечки «Кошка» и «Елка» и модели «Брелок».</p>
3.4	<p>Тема: Линейная экструзия. Работа с текстом</p> <p>Теория: Как работать с текстом. Добавление текста к готовым моделям разными методами. Комментарии к выполнению заданий 68, 69.</p> <p>Практика: Создание моделей по заданиям 68, 69 с добавлением текста разными методами.</p>
3.5	<p>Тема: Линейная экструзия. Работа с фигурами.</p> <p>Теория: Как работать с фигурами. Команды <code>twist</code> и <code>scale</code> и их параметры. Комментарии к выполнению заданий 70, 71.</p>

	Практика: Создание модели с резьбой по заданиям 70 и 71.
3.6	<p>Тема: Линейная экструзия. Смещение</p> <p>Теория: Что такое смещение. Торцевая кромка. Команда offset и ее параметры. Использование команды offset для изготовления разных моделей. Комментарии к выполнению задания 72.</p> <p>Практика: Создание модели «Красивая ваза» и «Треугольная ваза» по заданию 72 и 73</p>
3.7	<p>Тема: Экструзия вращением</p> <p>Теория: Тела, созданные вращением. Виды и особенности создания тел вращением. Команда rotate_extrude. Особенности ее использования. Комментарии к выполнению заданий.</p> <p>Практика: Создание моделей «Воронка», «Плафон» и «Ваза».</p>
3.8	<p>Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом</p> <p>Теория: Работа с фигурами. Использование команды difference. Комментарии к выполнению задания 76-80.</p> <p>Практика: создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Тарелка» и «Бабочка».</p>
3.9	<p>Тема: Экструзия контуров</p> <p>Теория: Программы двумерного черчения. Линейная экструзия контуров. Быстрое создание контуров в LibreCAD. Параметры и настройки. Комментарии к созданию модели по заданию 83.</p> <p>Практика: Создание модели «Шахматный конь».</p>
3.10	<p>Тема: Экструзия контуров</p> <p>Теория: DXF-файл. Конвертация изображений в DXF. Комментарии к выполнению заданий 85, 86. Анализ возможных ошибок.</p> <p>Практика: Создание моделей «Миньон» и «Крош», «Дерево» и «Шашка».</p>
3.11	<p>Тема: Повторение и обобщение материала</p> <p>Практика: Выполнить творческую работу по заданию учителя</p>
IV	Контрольные и итоговые работы
4.1	<p>Тема: Подведение итогов.</p> <p>Практика: Контрольная работа</p>

Тематическое планирование. 2 год обучения

№	Содержание образования
I	Введение в технологию трехмерной печати
1.1	Тема: Основные технологии 3D-печати (повторение и обобщение) Теория: Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D-принтеров. Термопластики. Технология 3D- печати.
1.2	Тема: Печать модели на 3D-принтере (повторение и обобщение) Теория: Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели. Практика: Подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием разных программ
II	Экструзия поверхностей
2.1	Тема: Конструктивная блочная геометрия (повторение) Теория: Графические примитивы. Линейная экструзия. Практика: Создание моделей по заданию учителя
2.2	Тема: Массивы данных. Теория: Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла. Практика: Создание моделей «Форма для звезды» по заданиям 91–92
2.3	Тема: Массивы данных. Теория: Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла. Практика: Создание моделей «Ваш регион» по заданию 93
III	Параметрическое моделирование
3.1	Тема: Парадигмы программирования Теория: Императивное программирование. Функциональное программирование. Использование переменных. Команда echo. Команда module. Практика: Создание модулей (подпрограмм). Создание моделей и проведение исследований по заданиям 95

3.2	<p>Тема: Парадигмы программирования</p> <p>Теория: Императивное программирование. Команда echo. Команда module.</p> <p>Практика: Создание модели и проведение исследования по заданиям 96</p>
3.3	<p>Тема: Парадигмы программирования. Переменные</p> <p>Теория: Использование переменных. Команда echo. Команда module. Особенности создания модулей.</p> <p>Практика: Создание модели: «Рамка». Д/з: выполнить творческий проект «Модель кораблика»</p>
3.4	<p>Тема: Парадигмы программирования. Переменные. Теория: Использование переменных. Команда echo. Команда module. Особенности создания модулей.</p> <p>Практика: Создание модели «Деревянный сруб» по заданию 98 с использованием примеров в параграфе. Д/з: выполнить творческий проект «Модель кораблика»</p>
3.5	<p>Тема: Парадигмы программирования. Параметризация</p> <p>Теория: Параметризация. Параметрическое моделирование. Параметрическая модель. Особенности структурного программирования.</p> <p>Практика: Создание модели «Вложенные кольца»</p>
3.6	<p>Тема: Структурное программирование Теория: Основные алгоритмические структуры: последовательность, ветвление, цикл.</p> <p>Практика: Создание модели «Елочный шарик» по заданиям 101–103</p>
3.7	<p>Тема: Структурное программирование</p> <p>Теория: Цикл со счетчиком. Цикл for. Ограничения при печати</p> <p>Практика: (Зачетное задание). Творческий проект по моделированию своей модели елочного шарика по заданию 104</p>
3.8	<p>Тема: Структурное программирование</p> <p>Теория: Вложенные циклы. Параметризация модели</p> <p>Практика: Создание органайзера для батареек и аккумуляторов по заданию 105–109 и подготовка к печати.</p> <p>Печать на принтере</p>
3.9	<p>Тема: Структурное программирование</p> <p>Теория: Комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей». Практика: Создание модели «Ящик для мелочей» по заданию 110</p>
3.10	<p>Тема: Структурное программирование</p> <p>Теория: Комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей».</p> <p>Практика: Окончание работы над моделью «Ящик для ме-</p>

	лочей» по заданию 110. Подготовка к печати
3.11	Тема: Структурное программирование Теория: Массивы и векторы. Векторы в OpenSCAD. Особенности векторов в OpenSCAD и их использование. Практика: Выполнение задания 111 – исследование работы программы
3.12	Тема: Структурное программирование Практика: Создание модели салфетницы по заданиям 112, 113. Исследование кода модели салфетницы. Усовершенствование модели, предложение по изменению модели и реализация.
3.13	Тема: Структурное программирование. Использование условий. Теория: Структура оператора условия. Полное и неполное условие. Практика: Выполнение задания «Оптимизация кода разборной модели «Массажер для рук»
3.14	Тема: Функции. Теория: Арифметические операции. Встроенные функции OpenSCAD. Практика: Создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей: «Ромбус», «Парабола» по заданиям 118–122
3.15	Тема: Функции. Теория: Описание пользовательских функций. Практика: Создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей: «Ромбус», «Парабола» по заданиям 118–122
3.16	Тема: Функции. Теория: Параболоид, гиперболоид, эллипсоид. Параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид. Практика: Проведение исследований различных форм параболоидов по заданию 123. Выполнение задания 125 – создание эллипсоида
3.17	Тема: Функции. Теория: Параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид. Практика: Проведение исследований различных форм эллипсоидов. Выполнение задания 125 – создание эллипсоида
3.18	Тема: Тригонометрические функции Теория: Краткие сведения о тригонометрических функциях. Синус и косинус. Практика: Создание моделей звезд по заданиям 126

3.19	<p>Тема: Тригонометрические функции</p> <p>Теория: Краткие сведения о тригонометрических функциях. Запись функций в OpenSCAD.</p> <p>Практика: Усовершенствование моделей звезд по заданиям</p> <p>126. Добавление линейной экструзии и печать различных звезд</p>
3.20	<p>Тема: Тригонометрические функции</p> <p>Практика: Создание модели «Вложенные стаканчики в форме звезды» по заданию 127</p>
3.21	<p>Тема: Рекурсия</p> <p>Теория: Рекурсивные модули. Параметры рекурсивного модуля.</p> <p>Практика: Исследование параметров рекурсии по заданию 132</p>
3.22	<p>Тема: Рекурсивное дерево.</p> <p>Теория: Рекурсивное дерево. Особенности выполнения задания по созданию модели рекурсивного дерева.</p> <p>Практика: Создание модели «Рекурсивное дерево» по заданию 133</p>
3.23	<p>Тема: Дерево Пифагора</p> <p>Теория: Что такое дерево Пифагора. Принципы построения.</p> <p>Практика: Создание и исследование модели «Дерево Пифагора» по заданию 134 и рис. 341–345</p>
3.24	<p>Тема: Дерево Пифагора</p> <p>Теория: Комментарии к выполнению задания. Практика: Создание и исследование модели «Дерево Пифагора» по заданию 134 и рис. 341–345</p>
3.25	<p>Тема: Тернарная условная операция</p> <p>Теория: Краткие сведения о тернарной условной операции. Примеры рекурсивных функций. Комментарии к выполнению задания 135.</p> <p>Практика: Создание модели «Призы победителям»</p>
3.26	<p>Тема: Импорт STL-файлов. Использование библиотек</p> <p>Теория: Импорт STL-файлов. Использование библиотек</p> <p>Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба».</p> <p>Практика: Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба»</p>
3.27	<p>Тема: Повторение и обобщение материалы</p> <p>Теория: Повторение: основные теоретические сведения и термины. Особенности твердотельного 3D-моделирования. Практика: Создание 3D-модели по зада-</p>

	нию учителя
IV	Контрольные и итоговые работы
4.1	Теория: Комментарии к выполнению проекта. Практика: Итоговый творческий проект
4.2	Тема: Подведение итогов. Практика: Завершение работы над проектом, представление проектов. Оценка и подведение итогов

Курс внеурочной деятельности

«Математика и компьютер»

Целевая аудитория 5 – 9 класс

Срок обучения 5 лет

Составители:

Зубкова Л. А., заместитель директора по УВР,

Кузьмина Ю. В., учитель математики,

Никитина Е.Г., учитель математики

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Математика и компьютер» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644));
- Основная образовательная программа СОШ № 23.

Программа курса внеурочной деятельности «Математика и компьютер» имеет общеинтеллектуальную направленность.

Цель курса: создание условий, обеспечивающих интеллектуальное развитие личности школьника на основе развития его индивидуальности, формирование механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

Задачи курса:

- развитие у обучающихся познавательных процессов: мышления, восприятия, внимания, памяти, воображения;
- формирование учебно-интеллектуальных умений, приёмов мыслительной деятельности, освоение рациональных способов её осуществления;
- формирование учебно-информационных умений и освоение на практике самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой;
- освоение приёмов творчества и методов решения творческих задач;
- расширение и углубление знаний по предмету.

Основная форма организации занятий – творческая мастерская в рамках «IT-группы».

На занятиях используются фронтальные, групповые, коллективные и индивидуальные формы деятельности учащихся.

Программа курса рассчитана на 5 лет. В соответствии с учебным планом школы объем учебных часов на изучение курса внеурочной деятельности «Математика и компьютер» составляет 34 часа в год (1 час в неделю, 34 учебных недели). Общий объем учебной нагрузки составляет 170 часов.

Способы проверки результатов

- самооценка и/или коллективная оценка после каждого занятия;
- проведение и участие математических игр, праздников в рамках предметной недели;
- выставки продуктов детского творчества- проектные работы обучающихся;
- диагностика- результативность в предметных конкурсах, олимпиадах.

Содержание учебного курса внеурочной деятельности

Применение

математических знаний в различных жизненных ситуациях

1. Наглядное представление данных. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков.
2. Наглядная геометрия. Наглядное представление о фигурах на плоскости. Периметр многоугольника. Понятие площади фигуры. Измерение площадей фигур на клетчатой бумаге. Наглядные представления
3. Математические компьютерные игры
4. Комбинаторика и статистика. Понятие о случайном опыте и случайном событии. Решение комбинаторных задач перебором вариантов.
5. Преобразование графиков функций. Зависимости между величинами. Способы задания функции. График функции. Примеры графиков зависимостей, отображающих реальные события. Преобразования графиков функций.
6. Применение математики для решения конкретных жизненных задач.
7. Составление орнаментов, паркетов.

Результаты освоения курса

Личностные

- Ознакомление с фактами, иллюстрирующими важные этапы развития математики (изобретение десятичной нумерации, обыкновенных дробей; происхождение геометрии из практических потребностей людей);
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, рассуждений, решений задач, рассматриваемых проблем;
- умение строить речевые конструкции (устные и письменные) с использованием изученной терминологии и символики, понимать смысл поставленной задачи. Осуществлять перевод с естественного языка на математический и наоборот.

Метапредметные

- Умение планировать свою деятельность при решении учебных математических задач, видеть различные стратегии решения задач, осознанно выбирать способ решения;
- умение работать с учебным математическим текстом (находить ответы на поставленные вопросы, выделять смысловые фрагменты);
- умение проводить несложные доказательные рассуждения, опираясь на изученные определения, свойства, признаки; распознавать верные и неверные утверждения; иллюстрировать примерами изученные понятия и факты; опровергать с помощью контрпримеров неверные утверждения;
- умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом, составлять несложные алгоритмы вычислений и построений;
- применение приёмов самоконтроля при решении учебных задач;
- умение видеть математическую задачу в несложных практических ситуациях.

Предметные

- Умение грамотно применять математическую символику, использовать различные математические языки;
- развитие представлений о числе, овладение навыками устного счета;
- овладение основными способами представления и анализа статистических данных;
- умение использовать геометрический язык для описания предметов окружающего мира,
- развитие пространственных представлений и изобразительных умений, приобретению навыков геометрических построений;
- умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

Программное обеспечение курса

1. GeoGebra — бесплатная математическая программа, обладающая множеством возможностей в области геометрии, алгебры, различных вычислений. Позволяет строить графики, чертежи, кривые, выполнять действия с матрицами, комплексными числами, работать с таблицами и многое другое.
2. Sage — очень бесплатное математическое программное обеспечение. Sage затрагивает множество областей математики, включая алгебру, линейную алгебру, матанализ, вычислительную математику, комбинаторику, теорию графов и другие.
3. Graph Online - бесплатный сервис, предназначенный для визуализации графа и поиска кратчайшего пути на графе. Создание графа выполняется по матрице смежности или матрице инцидентности. Кроме поиска кратчайшего пути можно осуществить поиск компонента связности. Сервис поддерживает работу с орграфами и неориенти-

рованными графами. Построенный граф можно сохранить и продолжить работу с ним позже.

4. SMath Studio - хороший пакет для вычисления, упрощения математических графиков, построения графиков функций. Интерфейс программы очень понятный и не уступает MathCad.
5. Программа «Упражнения с дробями» (KBruch) проверяет ответы пользователя и определяет их правильность.
6. В результате использования KBruch развиваются вычислительные навыки обучающихся 5 – 9 классов при устном счете.
7. «Упражнения с процентами» (KPercentage) – небольшое приложение, помогающее школьникам улучшить их навыки решения простых упражнений с процентами.
8. «Интерактивная геометрия» (Kig) – программа интерактивной геометрии направлена для достижения двух целей: дать ученикам возможность исследовать математические концепции с помощью компьютера; быть инструментом для рисования геометрических фигур и встраивания их в другие документы. Программа «Интерактивная геометрия» (Kig) расширяет наглядное представление преподавания геометрического материала на уроках математики в 5 – 9 классах, может быть использована при подготовке к ГИА (ОГЭ).

Использование перечисленных прикладных программ повышает интерес к изучению математики, развивает пространственное воображение и алгоритмическую культуру устных вычислений.

Тематическое планирование. 5 класс

№	Содержание образования	Характеристика основных видов деятельности
1	Диаграммы	Объяснять, в каких случаях для представления информации используются столбчатые диаграммы, и в каких – круговые. Извлекать и интерпретировать информацию из готовых диаграмм, выполнять несложные
1.1	Составление диаграмм для наглядного представления данных	

1.2	Опрос общественного мнения. Представление результата в виде диаграмм	вычисления по данным, представленным на диаграмме. Строить в несложных случаях столбчатые и круговые диаграммы по данным, представленным в табличной форме.
1.3	Создание проекта на составление различных диаграмм	Проводить исследования простейших социальных явлений по готовым диаграммам. Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.
2	Наглядная геометрия в 5 классе	Распознавать куб, цилиндр, конус, шар, изображать их от руки, моделировать, используя бумагу, пластилин, проволоку и др. Исследовать свойства круглых тел, используя эксперимент, наблюдение, измерение, моделирование, в том числе компьютерное моделирование.
2.1	Геометрия, ее место в математике. Первые шаги, некоторые задачи	Рассматривать простейшие комбинации тел: куб и шар, цилиндр и шар, куб и цилиндр, пирамида из шаров.
2.2	Способы изображения пространственных фигур. Куб, цилиндр, конус, шар их свойства	Рассматривать простейшие сечения круглых тел, получаемые путём предметного или компьютерного моделирования, определять их вид.
2.3	Задачи на разрезание и складывание фигур	Распознавать развёртки конуса, цилиндра, моделировать конус и цилиндр из развёрток.
2.4	Задачи на развитие воображения. Геометрические головоломки	Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.
2.5	Построения с помощью циркуля	Исследовать свойства круглых тел, используя эксперимент, наблюдение, измерение, моделирование, в том числе компьютерное моделирование. Описывать их свойства. Рассматривать простейшие сечения круглых тел, получаемые путём предметного или компьютерного моделирования определять их вид. Сравнивать свойства квадрата и прямоугольника общего вида. Выдвигать гипотезы о свойствах изученных фигур и конфигураций, объяснять их на примерах, опровергать с помощью контр-примеров. Развить поисковую деятельность учащихся,

		<p>научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
3	Умение планировать бюджет	<p>Решать задачи из реальной практики, используя при необходимости калькулятор; уметь применять вычислительные навыки при решении практических задач, бытовых, кулинарных и других расчетах; выполнять сбор информации в несложных случаях; выполнять вычисления с реальными данными.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p>
3.1	Умение рассчитать покупку товаров на различные цели	
3.2	Создание и защита проектов на покупку товаров	
4	Организация и проведение игры «Математический бой»	<p>Строить монологическую речь в устной форме, участвовать в диалоге.</p> <p>Планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и установленными правилами.</p> <p>Подчинять свое поведение нормам и правилам работы в группе.</p> <p>Уметь самостоятельно решать сложные нестандартные задачи.</p> <p>Рассказывать свое решение товарищам, совместно устранять недочеты в решении.</p> <p>Развить критичность мышления.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p>
4.1	Введение в игру	
4.2	Освоение ролей участников игры: докладчик	
4.3	Освоение ролей участников игры: оппонент	
4.4	Освоение ролей участников игры: капитан и его заместитель	
4.5	Правила игры: регламент и стратегия (практическое занятие)	
4.6	Пробный математический бой. (Рефлексивное занятие)	
4.7	Турнир математического боя между обучающимися	
5	Математические игры на компьютере	<p>Строить монологическую речь в устной форме, участвовать в диалоге.</p> <p>Планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и установленными правилами.</p> <p>Подчинять свое поведение нормам и правилам работы в группе.</p>

		<p>Уметь самостоятельно решать сложные нестандартные задачи.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Рассказывать свое решение товарищам, совместно устранять недочеты в решении;</p> <p>Развить критичность мышления.</p>
--	--	---

Тематическое планирование. 6 класс

№	Содержание образования	Характеристика основных видов деятельности
1	Наглядная геометрия	<p>Находить в окружающем мире плоские и пространственные симметричные фигуры. Распознавать фигуры, имеющие ось симметрии.</p> <p>Вырезать их из бумаги, изображать от руки и с помощью инструментов. Проводить ось симметрии фигуры.</p> <p>Конструировать орнаменты и паркет, используя свойство симметрии, в том числе с помощью компьютерных программ.</p> <p>Выдвигать гипотезы, формулировать, обосновывать, опровергать с помощью контрпримеров утверждения об осевой и центральной симметрии фигур.</p> <p>Находить в окружающем мире плоские и пространственные симметричные фигуры.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Строить монологическую речь в устной форме, участвовать в диалоге.</p> <p>Планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и установленными правилами.</p> <p>Подчинять свое поведение нормам и правилам работы в группе.</p> <p>Уметь самостоятельно решать сложные нестандартные задачи.</p> <p>Развить поисковую деятельность уча-</p>
1.1	Золотое сечение	
1.2	Задачи на сообразительность	
1.3	Построение циркулем и линейкой	
1.4	Оригами	
1.5	Математические игры на компьютере	
1.6	Использование симметрии при изображении бордюров и орнаментов	
1.7	Математические игры на компьютере	

		<p>щихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Рассказывать свое решение товарищам, совместно устранять недочеты в решении;</p> <p>Развить критичность мышления. Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
2	Комбинаторные умения. «Расставьте, переложите»	<p>Решать комбинаторные задачи с помощью перебора всех возможных вариантов (комбинаций чисел, слов, предметов и др.). Моделировать ход решения с помощью рисунка, с помощью дерева возможных вариантов.</p> <p>Использовать позиционный характер записи чисел в десятичной системе в ходе решения задач.</p> <p>Решать комбинаторные задачи с помощью перебора всех возможных вариантов</p>
2.1	Комбинаторные задачи	
2.2	Комбинаторные умения «Расставьте, переложите»	
3	Лист Мёбиуса. Задачи на разрезание и склеивание бумажных полосок. Практические умения	<p>Развивать комбинаторные навыки, представления о симметрии.</p> <p>Применять различные способы построения линии разреза фигур, правила, позволяющие при построении этой линии не терять решения.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации. Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
3.1	Лист Мёбиуса	
3.2	Практические умения. Задачи на разрезание и склеивание бумажных полосок	
4	Математика в реальной жизни	<p>Уметь рассчитать площадь, периметр при решении практических задач на составление сметы на ремонт помещений, задачи связанные с дизайном.</p> <p>Развивать умение точно и грамотно выражать свои мысли, отстаивать свою точку зрения в процессе дискуссии, самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, сопоставлять характеристики объектов по одному или</p>
4.1	Создание проекта «Комната моей мечты»	
4.2	Расчет сметы на ремонт комнаты «моей мечты»	
4.3	Расчет коммунальных услуг своей семьи	

4.4	Планирование отпуска своей семьи (поездка к морю)	<p>нескольким признакам; выявлять сходства и различия объектов.</p> <p>Выполнять практико-ориентированные задания на нахождение площади. Вычислять площади фигур, составленных из прямоугольников.</p> <p>Находить приближённое значение площади фигур, разбивая их на единичные квадраты.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации. Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
5	Математические игры на компьютере	<p>Строить монологическую речь в устной форме, участвовать в диалоге</p> <p>Планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и установленными правилами.</p> <p>Подчинять свое поведение нормам и правилам работы в группе.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Уметь самостоятельно решать сложные нестандартные задачи;</p> <p>Рассказывать свое решение товарищам, совместно устранять недочеты в решении;</p> <p>Развить критичность мышления. Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>

Тематическое планирование. 7 класс

№	Содержание образования	Характеристика основных видов деятельности
1	Шифры и математика	Применять способы шифрования текстов, приспособления для шифрования, шифрование местонахождения, знаки в шифровании.
1.1	Задачи кодирования и декодирования	Решать задачи на тайнопись и самосо-
1.2	Матричный способ коди-	Решать задачи на тайнопись и самосо-

	рования и декодирования	вмещение квадрата, используя при необходимости калькулятор.
1.3	Тайнопись и самосовмещение квадрата	Формировать навыки работы с матрицами; развивать коммуникативные навыки в процессе практической и игровой деятельности.
1.4	Знакомство с другими методами кодирования и декодирования	
1.5	Дидактическая игра «расшифруй-ка»	Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.
1.6	Составление проектов шифровки. Защита проектов	
2	Математика вокруг нас	Уметь применять вычислительные навыки при решении практических задач, бытовых, кулинарных и других расчетах.
2.1	Математика вокруг нас	Решать задачи из реальной практики, используя при необходимости калькулятор;
2.2	Узнай свои способности	выполнять сбор информации в несложных случаях; выполнять вычисления с реальными данными. Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.
2.3	Математические игры на компьютере	Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.
2.4	Поступки делового человека	
3	Математика в реальной жизни	Уметь применять вычислительные навыки при решении практических задач, бытовых, кулинарных и других расчетах.
3.1	Учет расходов в семье на питание. Проектная работа	Решать задачи из реальной практики, используя при необходимости калькулятор;
3.2	Кулинарные рецепты. Задачи на смеси	выполнять сбор информации в несложных случаях; выполнять вычисления с реальными данными. Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.
3.3	Практическая работа	Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.
4	Математические игры на компьютере	Строить монологическую речь в устной форме, участвовать в диалоге Планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и установленными правилами.

		Подчинять свое поведение нормам и правилам работы в группе. Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.
--	--	--

Тематическое планирование. 8 класс

№	Содержание образования	Характеристика основных видов деятельности
1	Графики улыбаются	<p>Строить графики линейной, квадратичной функций описывать свойства этих функций. Понимать, как влияет знак коэффициента к на расположение в координатной плоскости графика функции. Интерпретировать графики реальных зависимостей, проводить случайные эксперименты, в том числе с помощью компьютерного моделирования, интерпретировать их результаты; выполнять проекты по всем темам данного курса.</p> <p>Планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и установленными правилами.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Использовать различные коммуникативные средства для решения различных коммуникативных задач.</p> <p>Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
1.1	Проверка владениями базовыми умениями	
1.2	Геометрические преобразования графиков функций	
1.3	Построение графиков, содержащих модуль, на основе геометрических преобразований	
1.4	Графики кусочно-заданных функций (практикум)	
1.5	Построение линейного сплайма	
1.6	Презентация проекта «Графики улыбаются»	
1.7	Игра «Счастливый случай»	
2	Наглядная геометрия	<p>Конструировать алгоритм воспроизведения рисунков, построенных из треугольников, прямоугольников, строить по алгоритму, осуществлять самоконтроль, проверяя соответствие полученного изображения заданному рисунку.</p> <p>Конструировать орнаменты и паркеты, в том числе, с использованием компьютерных программ.</p> <p>Развить поисковую деятельность уча-</p>
2.1	Рисование фигур одним росчерком. Графы	
2.2	Геометрическая смесь. Задачи со спичками и счетными палочками	
2.3	Лист Мёбиуса. Задачи на разрезание и склеивание бумажных полосок	
2.4	Разрезания на плоскости	

	и в пространстве	<p>щихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и установленными правилами.</p> <p>Учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p> <p>Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
2.5	«Математический хоккей»	
2.6	Геометрия в пространстве	
2.7	Решение олимпиадных задач	
2.8	Математические игры на компьютере	
2.9	Защита проектов «Геометрическая смесь. Применение геометрии в создании паркетов, мозаик и др.»	

Тематическое планирование. 9 класс

№	Содержание образования	Характеристика основных видов деятельности
1	Функция: просто, сложно, интересно	<p>Вычислять значения функции, заданной формулой, а также двумя и тремя формулами.</p> <p>Описывать свойства функций на основе их графического представления. Интерпретировать графики реальных зависимостей.</p> <p>Уметь читать графики и называть свойства по формулам.</p> <p>Осуществлять анализ объектов путём выделения существенных и несущественных признаки.</p> <p>Осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.</p> <p>Выполнять разные роли в совместной работе.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p>
1.1	Подготовительный этап: постановка цели, проверка владения базовыми навыками	
1.2	Историко-генетический подход к понятию «функция»	
1.3	Способы задания функции	
1.4	Четные и нечетные функции	
1.5	Монотонность функции	
1.6	Ограниченные и неограниченные функции	
1.7	Исследование функций элементарными способами	
1.8	Построение графиков функций	
1.9	Функционально-графический метод решения уравнений	
1.1	Функция: сложно, просто, интересно. Дидактическая игра «Восхождение	

	на вершину знаний»	
1.1	Функция: сложно, просто, интересно. Презентация «Портфеля достижений»	
2	Диалоги о статистике. Статистические исследования. Проектная работа по статистическим исследованиям	<p>Выполнить перебор всех возможных вариантов для пересчёта объектов и комбинаций.</p> <p>Применять правило комбинаторного умножения.</p>
2.1	Статистические исследования	Распознавать задачи на вычисление числа перестановок, размещений, сочетаний и применять соответствующие формулы.
2.2	Проектная работа по статистическим исследованиям	<p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Вычислять частоту случайного события. Оценивать вероятность случайного события с помощью частоты, установленной опытным путём. Находить вероятность случайного события на основе классического определения вероятности. Приводить примеры достоверных и невозможных событий.</p> <p>Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
3	Орнаменты. Симметрия в орнаментах. Проектная работа: составление орнамента	<p>Распознавать плоские фигуры, симметричные относительно прямой.</p> <p>Вырезать две фигуры, симметричные относительно прямой, из бумаги.</p>
3.1	Симметрия в орнаментах	Проводить прямую, относительно которой две фигуры симметричны.
3.2	Проектная работа: составление орнаментов	Конструировать орнаменты и паркеты, используя свойство симметрии, в том числе с помощью компьютерных программ.
3.3	Защита проектов	<p>Исследовать свойства фигур, симметричных относительно плоскости, используя эксперимент, наблюдение, моделирование. Описывать их свойства.</p> <p>Находить в окружающем мире плоские и пространственные симметричные фигуры.</p> <p>Распознавать фигуры, имеющие ось сим-</p>

		<p>метрии.</p> <p>Вырезать их из бумаги, изображать от руки и с помощью инструментов.</p> <p>Проводить ось симметрии фигуры.</p> <p>Конструировать орнаменты и паркет, используя свойство симметрии, в том числе с помощью компьютерных программ.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
4	Быстрый счет без калькулятора	<p>Уметь применять вычислительные навыки при решении практических задач, других расчетах.</p> <p>Развить поисковую деятельность учащихся, научить их пользоваться техническими средствами для получения информации.</p> <p>Строить монологическую речь в устной и форме, участвовать в диалоге</p> <p>Адекватно воспринимать предложения и оценку учителя.</p> <p>Задавать уточняющие вопросы педагогу и собеседнику.</p> <p>Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
4.1	Приемы быстрого счета	
4.2	Эстафета "Кто быстрее считает"	
4.3	Математические игры на компьютере	
6	Оригами	<p>Уметь анализировать и осмысливать текст задачи; моделировать условие с помощью схем, рисунков; строить логическую цепочку рассуждений; критически оценивать полученный ответ; решать задачи из реальной практики, извлекать необходимую информацию из текста, осуществлять самоконтроль; моделировать геометрические объекты, используя бумагу.</p>
6.1	Техника оригами	
6.2	Практическое занятие по созданию оригами	
7	Наглядная геометрия. Геометрия на клетчатой бумаге	<p>Вычислять площади квадратов, прямоугольников по соответствующим правилам и формулам.</p> <p>Моделировать фигуры заданной площа-</p>
7.1	Нахождение площадей	

	треугольников на клетчатой бумаге	ди, фигуры, равные по площади. Моделировать единицы измерения площади.
7.2	Нахождение площадей четырехугольников на клетчатой бумаге	Выражать одни единицы измерения площади через другие.
7.3	Нахождение площадей многоугольников на клетчатой бумаге	Выбирать единицы измерения площади в зависимости от ситуации. Выполнять практико-ориентированные задания на
7.4	Нахождение площадей круга, сектора на клетчатой бумаге	нахождение площадей. Вычислять площади фигур, составленных из прямоугольников.
7.5	Решение других задач на клетчатой бумаге	Находить приближённое значение площади фигур, разбивая их на единичные квадраты. Сравнивать фигуры по площади и периметру. Решать задачи на нахождение периметров и площадей квадратов и прямоугольников. Выделять в условии задачи данные, необходимые для её решения, строить логическую цепочку рассуждений, сопоставлять полученный результат с условием задачи. Решать задачи на нахождение периметров и площадей квадратов и прямоугольников. Исследовать свойства треугольников, прямоугольников путём эксперимента, наблюдения, измерения, моделирования, в том числе, с использованием компьютерных программ. Формулировать утверждения о свойствах треугольников, прямоугольников, равных фигур. Обосновывать, объяснять на примерах, опровергать с помощью контрпримеров утверждения о свойствах треугольников, прямоугольников, равных фигур.
8	Игра «Самый умный»	Использовать знаково-символические средства для решения задач. Планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и установленными правилами. Выполнять разные роли в совместной работе. Различать и оценивать сам процесс дея-

		<p>тельности и его результат. Формулировать собственное мнение и позицию. Способность учащихся планировать свою деятельность и решать поставленные перед собой задачи.</p>
--	--	--