

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа №75/42

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол №8 от 13.06.2023

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ СОШ №75/42
И.Г. Минина
Приказ от 13.06.2023 №259



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«ИНЖЕНЕРНАЯ КОЛЛАБОРАЦИЯ»**

Возраст учащихся: 11-16 лет
Срок реализации: 4 года

Составитель программы:
Холкин Павел Иванович,
учитель информатики,
педагог дополнительного образования

Нижний Тагил
2023

Содержание

	стр.
Раздел 1. Комплекс основных характеристик Программы.....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи Программы.....	5
1.3. Учебный план.....	6
1.4. Планируемые результаты реализации Программы.....	7
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	11
2.1. Календарный учебный график.....	11
2.2. Условия реализации Программы.....	11
2.3. Формы аттестации / контроля.....	12
2.4. Оценочные материалы.....	12
2.5. Методическое обеспечение.....	15
Раздел 3. Рабочая программа «Инженерная коллаборация».....	15
Раздел 4. Список литературы.....	21

Раздел 1. Комплекс основных характеристик Программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Инженерная коллаборация» является нормативно-управленческим документом Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №75/42 (далее – МБОУ СОШ №75/42), определяющим организационно-управленческие и содержательно-деятельностные предпосылки осуществления деятельности в сфере дополнительного образования. Настоящая Программа разработана на основе следующих нормативных документов:

- Конституции Российской Федерации (от 12.12.1993 г.);
- Конвенции о правах ребенка (от 20.11.1989 г.);
- Закона Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 г., №273-ФЗ; с изм.);
- Приказа Министерства Просвещения Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 27.07.2022 г., №629);
- Распоряжения Правительства Российской Федерации «Стратегия воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (от 29.05.2015 г., №996-р);
- Распоряжения Правительства Российской Федерации «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации» (от 31.03.2022 г., №678-р);
- письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательным программам» (от 18.11.2015 г., №09-3242);
- «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. №2 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 29.01.2021 г., регистрационный №62296) с изменениями, внесенными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.12.2022 г. №24 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.03.2023 г., регистрационный №72558), действующими до 01.03.2027 г.;
- «Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. №28 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 18.12.2020 г., регистрационный №61573), действующими до 01.01.2027 г.
- Устава Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №75/42;
- Программы развития Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №75/42 на 2020-2024 годы.

Настоящая Программа представляет собой открытый для всех субъектов образовательной деятельности документ, который дает представление о ее содержании и сроках обучения, и направлена на обеспечение духовно-нравственного, гражданско-патриотического воспитания обучающихся; формирование и развитие творческих

способностей обучающихся; удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии; адаптацию обучающихся к жизни в обществе; профессиональную ориентацию обучающихся; выявление, развитие и поддержку обучающихся, проявивших выдающиеся способности; а также удовлетворение иных образовательных потребностей и интересов обучающихся, не противоречащих законодательству Российской Федерации, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов.

Актуальность Программы состоит в необходимости овладения будущими разработчиками основ проектирования аппаратной и программной частей автоматических и автоматизированных изделий, начиная со знаний электронной элементной базы. Автоматизация является одним из наиболее важных и динамично развивающихся направлений научно-технического прогресса во всем мире. На сегодняшний день автоматизированные системы встречаются практически во всех областях повседневной жизни, поэтому очень важно сформировать понимание этому уже в раннем возрасте ребенка.

Новизна Программы состоит в том, что она преобразует предметно-ориентированную модель обучения, дополняя ее метапредметными возможностями и средствами индивидуализации, дифференциации и мотивации личностно-значимой деятельности через использование традиционных и инновационных образовательных технологий и методов обучения, а также авторской методики проведения учебных занятий.

Кроме того, новизна Программы состоит в одновременном изучении как основных теоретических, так и практических аспектов инженерных компетенций, что обеспечивает глубокое понимание инженерно-производственного процесса в целом. Во время прохождения программы обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность.

Программа направлена на воспитание современных детей как творчески активных и технически грамотных начинающих инженеров, способствует возрождению интереса молодежи к технике.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что предлагаемая в Программе групповая форма обучения позволит обучающимся овладеть навыками командной работы, а работа над практическими заданиями способствует получению навыков осуществлять поиск и критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точки зрения, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Отличительными особенностями Программы является то, что она объединяет в себе две компетенции «Мехатроника» и «Инженерный дизайн CAD».

Мехатроника – наука, объединившая в себе знания точной механики с электронными, компьютерными и электротехническими элементами, которые позволяют создавать, эксплуатировать и обслуживать новые виды машин, устройств и механизмов. Раздел Программы «Мехатроника» опирается на современные традиции в области российского инженерного образования: учитываются концептуальные положения Общероссийской образовательной программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России». Занятия опираются на естественный интерес обучающихся к разработке и конструированию различных механизмов. Мехатроника наилучшим образом

подходит для изучения основ алгоритмизации и программирования, позволяет обучающимся увидеть, как их знания позволяют переносить действие из виртуального, компьютерного мира в мир реальных вещественных объектов.

Термином «Инженерная графика САД» обозначается использование технологии компьютерного конструирования (САД) при подготовке графических моделей, чертежей, бумажных документов и файлов, содержащих всю информацию, необходимую для изготовления и документирования деталей и компонентов для решения задач проектирования машиностроительных изделий.

Адресат программы. Программа предназначена для детей 11-16 лет, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью программного обеспечения КОМПАС-3D, а так же освоения программирования контроллеров в программе «Step».

Формы обучения и виды занятий. Основной формой работы являются учебные занятия. На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная, фронтальная, коллективное творчество. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий, которые, в основном, имеют, практико-ориентированный характер.

Программа дополнена заданиями информационно-практического характера, связанными с работой на компьютере в ограниченном Интернет пространстве. Учащимся предлагаются разные виды работы, в первую очередь поиск дополнительной информации по изучаемой теме при выполнении практических и творческих работ.

Уровень Программы: базовый.

Режим занятий: занятия проводятся с учащимися 1 раз в неделю по 2 часа (модуль №1, модуль №2, модуль №3) и 1 раз в неделю по 1 часу (модуль №4).

Продолжительность одного занятия – 45 минут.

Наполняемость группы: 14 человек. Группы формируются с учетом возраста.

Объем Программы: 238 часов (с учетом проведения занятий в четырех группах).

1.2. Цель и задачи Программы

Приоритетной **целью** Программы является формирование комплекса знаний, умений и навыков в компетенциях «Мехатроника» и «Инженерный дизайн САД», применение технологий инженерного дизайна САД для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий, использование навыков программирования контроллеров для автоматизации производственных процессов.

Поставленная цель обусловила следующие основные **задачи**:

обучающие:

- познакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при моделировании;
- сформировать навыки и умения в области конструирования и инженерного черчения, эффективного использования систем;
- приобрести опыт создания трехмерных, анимированных объектов;
- познакомить с основными принципами мехатроники: конструкции и механизмы для передачи и преобразования движения;
- познакомить с основами пневматики;

- познакомить с основами программирования контроллеров;
- научить читать элементарные схемы, а также собирать модели по предложенным схемам и инструкциям;
- научить устанавливать причинно-следственные связи посредством решения логических задач;
- научить проводить экспериментальные исследования с оценкой влияния отдельных факторов, а также научить анализировать результаты и находить новые решения посредством создания проектов;

развивающие:

- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, пространственного воображения и изобретательности;
- способствовать развитию логического и инженерного мышления;
- содействовать профессиональному самоопределению;
- мотивировать к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- ориентировать на инновационные технологии и методы организация практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- развивать образное мышление, конструкторские способности детей; развивать умение доводить решение задачи от проекта до работающей модели;
- развивать умение отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать словарный запас и навыки общения детей, умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;

воспитательные:

- способствовать развитию ответственности за начатое дело;
- сформировать у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата;
- сформировать навыки самостоятельной и коллективной работы, а также навыки самоорганизации и планирования времени и ресурсов;
- привить обучающимся трудолюбие, аккуратность, самостоятельность, ответственность, активность, стремление к достижению высоких результатов;
- получить опыт самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской деятельности;
- сформировать культуру общения и поведения в коллективе.

1.3. Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма итоговой аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Модуль №1 «Начинающие инженеры»	68	10	58	Итоговая аттестация не предусмотрена
2.	Модуль №2 «Юные инженеры» (уровень 1)	68	10	58	
3.	Модуль №3 «Юные инженеры» (уровень 2)	68	10	58	

4.	Модуль №4 «Про- фессионалы»	34	10	24	
----	--------------------------------	----	----	----	--

1.4. Планируемые результаты реализации Программы

В результате изучения курса у обучающихся будут сформированы личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные универсальные учебные действия.

Личностные результаты

У обучающихся будут сформированы:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;
- развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, нравственные чувства и нравственное поведение, осознанное и ответственное отношение к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию);
- уважительное отношение к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре; готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур, готовность и способность к ведению переговоров).

Метапредметные результаты

Планируемые метапредметные результаты освоения Программы представлены в соответствии с подгруппами УУД и раскрывают и детализируют основные направленности метапредметных результатов.

Регулятивные универсальные учебные действия

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

Обучающиеся научатся:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;

- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Обучающиеся научатся:

- определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;

- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;

- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;

- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;

- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);

- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;

- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;

- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Обучающиеся научатся:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;

- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;

- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;

- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;

- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;

- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта / результата;

- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;

- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.

Обучающиеся научатся:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;
- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Обучающиеся научатся:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности.

Познавательные универсальные учебные действия

Обучающиеся научатся определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы.

Коммуникативные универсальные учебные действия

1. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Обучающиеся научатся:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;

- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);

- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;

- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;

- выделять общую точку зрения в дискуссии;

- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;

- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.);

- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием / неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

2. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Обучающиеся научатся:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;

- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т.д.);

- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;

- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;

- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;

- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;

- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;

- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;

- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные / отобранные под руководством педагога;

- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

Предметные результаты

Обучающиеся познакомятся: с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D, а также с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств;

обучающиеся получают навыки работы с новым оборудованием; с технической документацией; разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;

ученики научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Реализация Программы предполагает 34 недели.

Учебный год в МБОУ СОШ №75/42 начинается 01.09 и заканчивается 26.05. Если этот день приходится на выходной день, то в этом случае учебный год заканчивается в предыдущий рабочий день.

Продолжительность учебных четвертей составляет:

I четверть – 8 учебных недель;

II четверть – 8 учебных недель;

III четверть – 11 учебных недель;

IV четверть – 7 учебных недель.

Продолжительность каникул для обучающихся составляет:

по окончании I четверти (осенние каникулы) – 9 календарных дней;

по окончании II четверти (зимние каникулы) – 9 календарных дней;

по окончании III четверти (весенние каникулы) – 9 календарных дней;

по окончании учебного года (летние каникулы) – не менее 8 недель.

Для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся реализация Программы может осуществляться с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

2.2. Условия реализации Программы

Образовательная организация располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей организацию дополнительного образования детей по данной Программе, соответствующей санитарно-эпидемиологическим и противопожарным правилам и нормам.

Для эффективной реализации Программы необходимы определенные условия:

- наличие материальной базы: на занятиях предусмотрено использование компьютера, теле- и видеоаппаратуры, учебных видеофильмов по темам Программы, наличие инструментов, 3D принтер;

- наличие учебно-методической базы: наглядные пособия, технические средства обучения, способствующие лучшему изучению материала и позволяющие разнообразить формы и методы занятий.

Учебный процесс по Программе предусматривает широкое использование иллюстративного материала, использование методических пособий. Необходимо иметь чертежи для проектной деятельности, образцы творческих работ.

Для успешной реализации Программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- кабинет информатики;

- компьютеры (12 шт.) с программным обеспечением Компас 3D;

- 3D-принтер (1 шт.);
- учебный комплекс «Введение в мехатронику» (1 шт.);
- компрессор (1 шт.);
- инструменты для мехатроники;
- ноутбук с программным обеспечением “Step” (3 шт.);
- проектор (1 шт.);
- интерактивная доска (1 шт.);
- контроллер Simens-300.

2.3. Формы аттестации / контроля

Предполагаются входной, текущий и итоговый формы контроля.

Входной контроль проводится в ходе беседы с обучающимися, в ходе которой определяется исходный уровень владения информацией на различные темы, с помощью тестов отслеживается мотивация и интересы обучающихся, их коммуникативные качества.

Текущий контроль предполагает наблюдение за пониманием учебного материала.

Итоговый контроль отражает участие детей в соревнованиях, конкурсах различного уровня.

Итоговая аттестация не предусмотрена.

2.4. Оценочные материалы

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Баллы
1. Теоретическая подготовка			
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебного плана Программы)	соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	минимальный уровень (объем усвоенного материала составляет менее, чем ½ материала, предусмотренного Программой)	1
		средний уровень (объем усвоенного материала составляет более ½ материала, предусмотренного Программой)	5
		максимальный уровень (освоен практически весь объем материала, предусмотренный Программой за конкретный период)	10
1.2. Владение специальной терминологией	осмысленность и правильность использования специальной терминологии	минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины)	1
		средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой)	5

		максимальный уровень (специальные термины используются осознанно в полном соответствии с их содержанием)	10
Уровень: низкий (2-6 баллов), средний (7-14 баллов), высокий (15-20 баллов)			
2. Практическая подготовка			
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные Программой (по основным разделам учебного плана Программы)	соответствие практических умений и навыков программным требованиям	минимальный уровень (объем приобретенных умений и навыков составляет менее, чем ½ материала, предусмотренного Программой)	1
		средний уровень (объем приобретенных умений и навыков составляет более ½ материала, предусмотренного Программой)	5
		максимальный уровень (приобретены практически все умения и навыки, предусмотренные Программой за конкретный период)	10
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	минимальный уровень (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)	1
		средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога)	5
		максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	10
2.3. Творческие навыки	креативность в выполнении практических заданий	начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога)	1
		репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца)	5
		творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества)	10
Уровень: низкий (3-10 баллов), средний (11-22 баллов), высокий (23-30 баллов)			
3. Общеучебные умения и навыки			
3.1. Учебно-интеллектуальные умения			
3.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу	самостоятельность в подборе и анализе литературы	минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога)	1

		средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	5
		максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает трудностей)	10
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	уровни и оценивание в баллах – по аналогии с п.3.1.1	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать реферат, проводить самостоятельное учебное исследование)	самостоятельность в учебно-исследовательской работе	уровни и оценивание в баллах – по аналогии с п.3.1.1	
3.2. Учебно-коммуникативные умения			
3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	адекватность восприятия информации от педагога	уровни и оценивание в баллах – по аналогии с п.3.1.1	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	уровни и оценивание в баллах – по аналогии с п.3.1.1	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	уровни и оценивание в баллах – по аналогии с п.3.1.1	
3. Учебно-организационные умения и навыки			
3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его по окончании работы	уровни и оценивание в баллах – по аналогии с п.3.1.1	
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности	соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности	минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных Программой)	1

правил безопасности	программным требованиям	средний уровень (объем усвоенных навыков составляет более 1/2)	5
		максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных Программой за конкретный период)	10
3.3.3. Умение аккуратно выполнить работу	аккуратность и ответственность в работе	уровни и оценивание в баллах – по аналогии с п.3.3.2	
Уровень: низкий (9-30 баллов), средний (31-62 баллов), высокий (63-90 баллов)			
Общий результат обучения по Программе: низкий (до 46 баллов), средний (47-98 баллов), высокий (99-140 баллов)			

2.5. Методическое обеспечение занятий

С целью достижения качественных результатов учебный процесс оснащен современными техническими средствами, средствами изобразительной наглядности. С помощью мультимедийных элементов занятие визуализируется, вызывая положительные эмоции учащихся и создавая условия для успешной деятельности каждого ребенка.

К Программе разработаны учебно-методические комплексы для учащихся по разделам.

Раздел 3. Рабочая программа «Инженерная коллаборация» Модуль №1 «Начинающие инженеры»

№	Название темы	Всего часов	в том числе		Формы контроля
			теория	практика	
1.	Введение. Инструктажи по технике безопасности	1	1	-	наблюдение, тестирование
Раздел 1: «Инженерный дизайн САД»					
2.	Масштаб, нанесение размеров в начальном техническом моделировании. Порядок чтения и составления плоской детали	2	0	2	беседа, анализ, наблюдение, практическая работа
3.	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов	2	1	1	
4.	Редактирование в КОМПАС-3D	2	0	2	
5.	Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа	2	1	1	
6.	Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды	1	0	1	

7.	Линии, разрезы и сечения	1	0	1	
8.	Вставка размеров	1	0	1	
9.	Управление окном. Дерево построения	2	1	1	
10.	Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. Создание винта и отверстия	3	1	2	
11.	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Моделирование тела вращения на примере вала	3	0	3	
12.	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создаем 3D модель Корпус	3	1	2	
13.	Создание 3D модели. Сечение. Создание сечения для 3D вала	3	0	3	
14.	Обратное проектирование	2	0	2	
15.	Проект «Моделирование объектов по выбору»	2	0	2	
16.	Проект	4	0	4	защита проектов
Раздел 2: «Мехатроника»					
17.	Станция стекового накопителя	3	1	2	беседа, анализ, наблюдение, практическая работа
18.	Техническое назначение	2	0	2	
19.	Компоненты. Сборка и монтаж	4	0	4	
20.	Преобразование 4/2-распределителя с одним электромагнитом	2	0	2	
21.	Простые решения в простых упражнениях с применением стекового накопителя	4	1	3	
22.	Станция конвейера. Техническое назначение	4	1	3	
23.	Компоненты конвейерной станции	2	0	2	
24.	Сборка и монтаж	4	0	4	
25.	Создание простых программ для конвейера	5	1	4	

26.	Проект	4	0	4	защита проектов
Итого:		68	10	58	

Модуль №2 «Юные инженеры» (уровень 1)

№	Название темы	Всего часов	в том числе		Формы контроля
			теория	практика	
1.	Введение. Инструктажи по технике безопасности	1	1	-	наблюдение, тестирование
Раздел 1: «Инженерный дизайн CAD»					
2.	Использование менеджера - библиотек	5	1	4	беседа, анализ, наблюдение, практическая работа
3.	Импорт и экспорт графических документов	5	1	4	
4.	Проектирование спецификаций	6	0	6	
5.	Сборка. Болтовое соединение	5	1	4	
6.	Резьбовые соединения деталей	5	1	4	
7.	Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»	7	0	7	выполнение проекта
Раздел 2: «Мехатроника»					
8.	Станция манипулятора	2	1	1	беседа, анализ, наблюдение, практическая работа
9.	Техническое назначение	2	0	2	
10.	Компоненты станции манипулятора	2	0	2	
11.	Сборка и монтаж	4	0	4	
12.	Ввод в эксплуатацию станцию манипулятора	3	0	3	
13.	Выполнение простых задач с применением станции манипулятора	5	1	4	
14.	Основы электротехники	4	1	3	
15.	Нормально разомкнутый и нормально замкнутые контакты	4	1	3	
16.	Реле и контакторы	4	1	3	
17.	Измерения в электрической цепи	4	0	4	

Итого:	68	10	58	
---------------	-----------	-----------	-----------	--

Модуль №3 «Юные инженеры» (уровень 2)

№	Название темы	Всего часов	в том числе		Формы контроля
			теория	практика	
1.	Введение. Инструктажи по технике безопасности	1	1	0	наблюдение, тестирование
Раздел 1: «Инженерный дизайн САД»					
2.	Анимация сборки примитивного двигателя	3	1	2	беседа, анализ, наблюдение, практическая работа
3.	Анимация сборки кривошипа	3	1	2	
4.	Проект «Создание анимации механизма по выбору»	4	0	4	
5.	Введение. Сферы применения 3D -печати. Технологии 3D -печати	3	1	2	
6.	Настройка и единицы измерения. Параметр Scale. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). Практическая работа «Правка модели»	3	0	3	
7.	Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой. Запекание текстур (bake). Обзор моделей. Практическая работа «Правка модели»	3	0	3	
8.	Факторы, влияющие на точность. Практическая работа «Правка модели»	3	0	3	
9.	Проект «Создание анимации механизма по выбору»	3	0	3	
10.	Универсальный измерительный инструмент	2	1	1	
11.	Слесарный инструмент, приспособления и станки	2	1	1	
12.	Ручное и механическое опиливание	2	0	2	
Раздел 2: «Мехатроника»					
13.	Датчики	3	1	2	беседа, анализ, наблюдение,
14.	Бесконтактные датчики	3	0	3	
15.	Индуктивные датчики	3	0	3	

16.	Оптические датчики	3	0	3	практическая работа
17.	Герконы	3	0	3	
18.	Основы пневматики	3	1	2	
19.	Управление цилиндром одностороннего действия и двухстороннего действия	3	0	3	
20.	Пневматические захваты	3	0	3	
21.	Электроприводы	3	1	2	
22.	Пуск двигателя постоянного тока	3	0	3	
23.	Основы техники управления	3	1	2	
24.	Примеры управляющих устройств	3	0	3	
Итого:		68	10	58	

Модуль №4 «Профессионалы»

№	Название темы	Всего часов	в том числе		Формы контроля
			теория	практика	
1.	Введение. Инструктажи по технике безопасности	1	1	0	наблюдение, тестирование
Раздел 1: «Инженерный дизайн САД»					
2.	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	2	1	1	беседа, анализ, наблюдение, практическая работа
3.	Алгоритм проектирования	2	0	2	
4.	Методы решения творческих задач	2	0	2	
5.	Научный подход в проектировании изделий	2	0	2	
6.	Дизайн проект. Выбор объекта проектирования	2	1	1	
7.	Проектная документация	2	1	1	
8.	Организация технологического процесса	2	1	1	
9.	Анализ результатов проектной деятельности	2	1	1	
10.	Проект	2	0	2	защита проекта

Раздел 2: «Мехатроника»					
11.	Применение реле в электропневматике	3	1	2	беседа, анализ, наблюдение, практическая работа
12.	Управление цилиндром по времени	4	1	3	
13.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	4	1	3	
14.	Программирование системы управления с использованием метода последовательности	4	1	3	
Итого:		34	10	24	

Содержание Программы Модуль №1 «Начинающие инженеры»

Введение. Инструктажи по технике безопасности.

Раздел 1. Инженерный дизайн САД. Масштаб, нанесение размеров в начальном техническом моделировании. Порядок чтения и составления плоской детали. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов. Редактирование в КОМПАС-3D. Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа. Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды. Линии, разрезы и сечения. Вставка размеров. Управление окном. Дерево построения. Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. Создание винта и отверстия. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Моделирование тела вращения на примере вала. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создаем 3D модель Корпус. Создание 3D модели. Сечение. Создание сечения для 3D вала. Обратное проектирование.

Раздел 2. Мехатроника. Станция стекового накопителя. Техническое назначение. Компоненты. Сборка и монтаж. Преобразование 4/2-распределителя с одним электромагнитом. Простые решения в простых упражнениях с применением стекового накопителя. Станция конвейера. Техническое назначение. Компоненты конвейерной станции. Сборка и монтаж. Создание простых программ для конвейера.

Модуль №2 «Юные инженеры» (уровень 1)

Введение. Инструктажи по технике безопасности.

Раздел 1. Инженерный дизайн САД. Использование менеджера - библиотек. Импорт и экспорт графических документов. Проектирование спецификаций. Сборка. Болтовое соединение. Резьбовые соединения деталей. Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору».

Раздел 2. Мехатроника. Станция манипулятора. Техническое назначение. Компоненты станции манипулятора. Сборка и монтаж. Ввод в эксплуатацию станцию манипулятора. Выполнение простых задач с применением станции манипулятора. Основы электротехники. Нормально разомкнутый и нормально замкнутые контакты. Реле и контакторы. Измерения в электрической цепи.

Модуль №3 «Юные инженеры» (уровень 2)

Введение. Инструктажи по технике безопасности.

Раздел 1. Инженерный дизайн САД. Анимация сборки примитивного двигателя. Анимация сборки кривошипа. Проект «Создание анимации механизма по выбору». Введение. Сферы применения 3D - печати. Технологии 3D –печати. Настройка и единицы измерения. Параметр Scale. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). Практическая работа «Правка модели». Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой. Запекание текстур (bake). Обзор моделей. Практическая работа «Правка модели». Факторы, влияющие на точность. Практическая работа «Правка модели». Проект «Создание анимации механизма по выбору». Универсальный измерительный инструмент. Слесарный инструмент, приспособления и станки. Ручное и механическое опилование.

Раздел 2. Мехатроника. Датчики. Бесконтактные датчики. Индуктивные датчики. Оптические датчики. Герконы. Основы пневматики. Управление цилиндром одностороннего действия и двухстороннего действия. Пневматические захваты. Электроприводы. Пуск двигателя постоянного тока. Основы техники управления. Примеры управляющих устройств.

Модуль №4 «Профессионалы»

Введение. Инструктажи по технике безопасности.

Раздел 1. Инженерный дизайн САД. Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования. Алгоритм проектирования. Методы решения творческих задач. Научный подход в проектировании изделий. Дизайн проект. Выбор объекта проектирования. Проектная документация. Организация технологического процесса. Анализ результатов проектной деятельности.

Раздел 2. Мехатроника. Применение реле в электропневматике. Управление цилиндром по времени. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Программирование системы управления с использованием метода последовательности.

Раздел 4. Список литературы

Литература для педагога

1. Азбука «Компас 3D LT».
2. Богуславский, А.А. Учимся моделировать и проектировать в КОМПАСА LT [текст] / А.А. Богуславский.
3. Бочков, А.Л. Трехмерное моделирование в системе Компас-3D [текст] / А.Л. Бочков.
4. Ганин, Н.Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D V18 [текст] / Н.Б. Ганин.
5. Мехатроника, автоматизация, управление [текст] / Труды Первой Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – М.: Новые технологии, 2014.
6. Третьякова, Л.В. Работа с семьей в учреждениях дополнительного образования. Аукцион методических идей [текст] / Л.В. Третьякова.
7. Филиппов, С.А. Уроки робототехники [текст] / С.А. Филиппов.
8. Основы техники автоматизации / учебное пособие [текст]. – Festo, 2008.
9. Основы техники автоматизации / рабочая тетрадь [текст]. – Festo, 2008.

Электронные ресурсы для педагога

1. <https://www.youtube.com/watch?v=m4PvmjvfKSw> (видео «Самоучитель КОМПАС-3D»)
2. https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLPht_2EqyQIRIu8ZLCDNo (Моделирование. Компас-3D)
3. <http://kompas3d.su> (уроки по КОМПАС-3D).

Литература для обучающихся

1. Большаков, В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия [текст] / В.П. Большаков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
2. Большаков, В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум [текст] / В.П. Большаков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
3. Ганин, Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 [текст] / Н.Б. Ганин. – СПб.: ДМК Пресс, 2012.
4. Сторчак, А.Н., Синьков, А.В. Моделирование трехмерных объектов в среде Компас-3D [текст] / А.Н. Сторчак. – Волгоград: ВГТУ, 2015.
5. Уханева, В.А. Черчение и моделирование на компьютере. КОМПАС-3D LT [текст] / В.А. Уханева. – Спб., 2014.

Электронные ресурсы для обучающихся:

1. <http://cray.onego.ru/3d/> (Все о 3D).
2. http://programminglang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html (работа с документом КОМПАС-Чертеж).
3. <http://kompas.ru/publications/> (Система трехмерного моделирования)