

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА № 5»**

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от «29» августа 2023 г.

Утверждаю
Директор МАУ ДО «ЦДТТ № 5»
 Хазиева М. Р.
Приказ № 64
от «29» августа 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ДЕТСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ»**

Направленность: техническая
Возраст учащихся: 10-18 лет
Срок реализации: 5 лет (1008 часов)

Авторы-составители:

Хазиева Мунира Рашидовна,
директор
Нуруллин Расих Насыхович,
педагог дополнительного образования
Абрамов Евгений Юрьевич,
педагог дополнительного образования
Мартынов Сергей Димитрович,
педагог дополнительного образования

НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ, 2023 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Информационная карта образовательной программы

1.	Учреждение	Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества № 5»
2.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Детская инженерная академия»
3.	Направленность программы	Техническая
4.	Сведения о разработчиках	
4.1.	ФИО, должность	Хазиева Мунира Равиловна, директор
4.2.		Нуруллин Расих Насыхович, педагог дополнительного образования
4.3.		Абрамов Евгений Юрьевич, педагог дополнительного образования
4.4.		Мартынов Сергей Димитрович педагог дополнительного образования
5.	Сведения о программе	
5.1.	Срок реализации	5 лет
5.2.	Возраст обучающихся	9-17 лет
5.3.	Характеристика программы: – тип программы – вид программы – принцип проектирования программы – форма организации содержания учебного процесса	- дополнительная общеобразовательная - общеразвивающая - разноуровневая - модульная
5.4.	Цель программы	Цель программы - Содействовать формированию у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления. Способствовать развитию первоначальных конструктивно-технологических знаний, умений и навыков в процессе изготовления различных технических объектов и формированию профессионального самоопределения детей в процессе конструирования, моделирования и проектирования; развивать технические, познавательные и творческие способности обучающихся в процессе изучения основ робототехники, электроники и аддитивных технологий, лазерных технологий и проектно-исследовательской деятельности.
5.5.	Образовательные модули	Стартовый уровень – образовательный модуль «Школа конструирования»; Базовый уровень – образовательный модуль «Школа моделирования»; Продвинутый уровень – образовательный модуль «Основы электротехники и инженерной

		<p>графики»;</p> <p>Продвинутый уровень – образовательный модуль «3D моделирование и прототипирование»;</p> <p>Продвинутый уровень – образовательный модуль «Проектная деятельность».</p>
6.	Формы и методы образовательной деятельности	<p>Формы: объяснение, инструктаж, демонстрация, лекция; воспроизведение действий, применение знаний на практике;</p> <p>работа по схемам, таблицам, работа с литературой, интернет ресурсами;</p> <p>самостоятельная поисковая и творческая деятельность, презентация и защита проекта и др.</p> <p>Методы: объяснительно-иллюстративный; репродуктивный; деятельностный; частично-поисковый; проблемный, исследовательский; метод проектов</p>
7.	Формы мониторинга результативности освоения программы	Тестирование по модулям, онлайн-тестирование, промежуточная аттестация, аттестация по завершении освоения программы
8.	Результативность реализации программы	<p>Сохранность контингента обучающихся – 97% (2022-2023 уч. год)</p> <p>Призовые места на выставках, конференциях и соревнованиях муниципального, регионального, республиканского, всероссийского, международного уровня</p>
9.	Дата утверждения программы	29 августа 2023 года
10.	Рецензенты	<p>Кондрашов Алексей Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры Конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»</p>

ОГЛАВЛЕНИЕ

Комплекс основных характеристик программы	3
Информационная карта образовательной программы	3
Оглавление	4
Пояснительная записка	5
Направленность программы	6
Нормативно-правовое обеспечение программы	6
Актуальность программы	8
Отличительные особенности программы	9
Цель	12
Задачи программы	13
Адресат программы	13
Объем программы и срок освоения программы	14
Формы организации образовательного процесса	14
Режим занятий	16
Планируемые результаты	17
Формы подведения итогов реализации программы	21
Учебный (тематический) план	23
Учебный план 1-го года обучения	23
Учебный план 2-го года обучения	23
Учебный план 3-го года обучения	23
Учебный план 4-го года обучения	25
Учебный план 5-го года обучения	25
Содержание программы	27
Содержание учебного плана 1 года обучения	27
Содержание учебного плана 2 года обучения	30
Содержание учебного плана 3 года обучения	34
Содержание учебного плана 4 года обучения	37
Содержание учебного плана 5 года обучения	39
Организационно-педагогические условия реализации программы	42
Формы, методы, технологии обучения обучающихся	42
Формы аттестации/контроля и оценочные материалы.	43
Список литературы	52
Приложения	57
<i>Приложение № 1</i> Методическое обеспечение реализации программы	57
Дидактическое обеспечение реализации программы	66
<i>Приложение № 2</i> Материально-техническое оснащение	71
<i>Приложение № 3</i> Рабочая программа первого, второго, третьего года обучения	73

Пояснительная записка

За последние два с половиной столетия мир прошел через три промышленные революции. Каждая из них кардинально меняла общество и жизнь людей. Во время первой появились фабрики, создавшие огромное количество рабочих мест. Вторая подарила людям электричество, комфорт и массовое поточное производство. Третья - цифровая - открыла миру интернет, а с ним и доступ ко всей имеющейся информации. Сейчас нас ждут новые изменения. Какими они будут? Как быть к ним готовым? Третья революция началась в 1960-е годы и была во многом продиктована необходимостью восстановления, а заодно и переустройства мира после кровопролитной Второй мировой войны. Появились новые отрасли промышленности, мир вступил в эпоху атомной энергии и освоения космоса. Развитие этих сфер требовало сложных расчетов, что в конечном итоге привело к появлению персональных компьютеров. Угроза ядерной войны, в свою очередь, стала причиной создания децентрализованной системы связи ARPANET, которая позже трансформировалась в интернет. Теперь же компьютер и вовсе умещается на ладони, а доступ в сеть у людей есть из любой точки мира.

Предпосылки для четвертой промышленной революции зародились уже в 1990-х годах. Так, еще в середине десятилетия в Японии при конвейерной сборке автомобилей для контроля качества начали использовать дополненную реальность. Но до полноценного внедрения этих технологий оставалось несколько десятков лет.

Четвертая промышленная революция только начинается, но ее первые плоды видны уже сейчас. Современные технологии присутствуют во всех сферах и становятся основой любого бизнеса. Крупнейшие корпорации постепенно трансформируются в IT-компании, чтобы эффективно решать проблемы нового времени.

Интернет вещей и технологии умного дома в будущем позволят переложить рутинные заботы на искусственный интеллект и роботов. У человека появляется возможность получать образование в удобном формате и работать из любой точки мира. При необходимости здоровье человека будет находиться под круглосуточным дистанционным наблюдением.

Современное проектирование и производство изделий уже немислимо без аддитивных технологий (АТ). К примеру, 3D-принтеры стали такими же привычными и распространёнными, как персональные компьютеры. В обозримом будущем 3D-печать полностью вытеснит классическое макетирование, которое, вероятно, перейдет в разряд hand made и хобби.

Высокоточные технологии – не просто инструменты, а принципиально новые методы решения научно-технических задач. Это позволяет констатировать в ближайшее время устойчивый спрос на специалистов разного уровня по IT.

Стремительное развитие аддитивных технологий уже не остановить, а их использование – один из ярких примеров того, как новые разработки и оборудование могут существенно улучшить традиционное производство. В плане ресурсосбережения IT представляют собой идеальное революционное решение, так как потери материала практически равны нулю. Прогнозируется, что IT вместе с нанoeлектроникой, оптоинформатикой, фотоникой, био-, CALS-технологиями, системами искусственного интеллекта и др., составят ядро шестого технологического уклада, определят будущее науки и промышленности.

Аддитивные технологии охватывают всё новые сферы деятельности человека – строительство, сельское хозяйство, машиностроение, судостроение, космонавтика,

ветроэнергетика, медицина и фармакология. Высокоточные технологии позволяют создавать не только высокоэкономичные, точные копии конкретного предмета и лёгкие по весу детали, но и сохранять при этом все свойства в полном объёме и разработать новый, еще несуществующий объект. Дизайнеры, архитекторы, кондитеры, археологи, астрономы, палеонтологи, преподаватели и представители многих других профессий используют данные технологии для реализации совершенно неожиданных идей и проектов. Поэтому задача организаций дополнительного образования способствовать инженерно-технической подготовке подрастающего поколения, развивать интерес детей к научно-техническому творчеству, популяризировать профессии, которые будут востребованы в ближайшем будущем, приобретает особенную остроту.

Анализ Навигатора дополнительного образования Республики Татарстан в области технического творчества показал небольшое число разработанных ДООП, направленных на изучение новых технологий.

Популярность технических специальностей растет с каждым годом. Сегодня «инженер» звучит гордо: технические профессии являются приоритетными в стране, развитию образования в этой сфере уделяется максимум внимания на самых высоких уровнях. И это не удивительно: современные технологии ежедневно совершают гигантский скачок в своем развитии, и человек способный разобраться в них, не когда не останется без работы. А верный выбор учреждения дополнительного образования – первый шаг к успеху в будущей профессии. Ведь подготовленный абитуриент, который уже в детстве приобретает знания по программам технической направленности, уверенно может выбрать то направление деятельности будущей специальности, которое ему интересно, и в не в слепую, а осознанно! Он уже попробовал свои силы в практической деятельности и приобрел новые знания, по будущей профессии обучаясь в учреждении дополнительного образования!

Современное общество предъявляет особые требования к социальным компетенциям профессиональной подготовки, уровню развития человека. Сегодня обществу нужны современные, образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозируя возможные последствия, способны к сотрудничеству, отличаются мобильностью, динамизмом и конструктивностью.

Таким образом, реализация настоящей дополнительной общеразвивающей программы «Детская инженерная академия» для детей школьного возраста, направленной на формирование основ современных инженерных компетенций у обучающихся в области электротехники и электроники, робототехники, 3D-моделирования и прототипирования, разработки проектов, проектирования и изготовления изделий с использованием лазерных и аддитивных инструментов, позволит создать задел для инженерных кадров будущего, развивая интерес детей к научно-техническому творчеству и популяризируя новые профессии (Атлас 3.0), дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Детская инженерная академия» имеет техническую направленность.

Нормативно-правовая база

Программа разработана исходя из приоритетов обновления содержания дополнительных общеобразовательных программ, определяемых на основе документов стратегического планирования федерального уровня, Республики Татарстан, и уровня муниципального образования город Набережные Челны до 2030 года:

- Указ Президента Российской Федерации от 08 ноября 2021 г. № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации»
- Указ Президента Российской Федерации от 09 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642
- Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ
- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»
- Федеральный закон от 13 июля 2020 г. №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022 г.)
- Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» в рамках Национального проекта «Образование», утверждённого Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 03 сентября 2018 г. №10
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- Приказ Министерства просвещения России от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21 апреля 2023 г.)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 (ред. от 22.02.2023) «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»)
- СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28
- План работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022-2024 годы) в Республике Татарстан, утверждён заместителем Премьер-министра Республики Татарстан Л.Р. Фазлеевой 31.08.2022 года
- Устав муниципального автономного учреждения дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества №5».

При проектировании и реализации программы также учтены методические рекомендации:

- Письмо Министерства просвещения России от 31 января 2022 года №ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»)

- Письмо Министерства просвещения России от 30 декабря 2022 года № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»)
- Письмо ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы» № 2749/23 от 07.03.2023 года «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации современных дополнительных общеобразовательных программ (в том числе, адаптированных) в новой редакции» /сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Дёмина).

Актуальность и новизна программы, состоит в изменении подхода к обучению, занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения. По данной программе может быть организована дополнительная работа с одаренными обучающимися, которые проходят подготовку для участия в соревнованиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду технической деятельности.

В концепции дополнительного образования от 31.03.2022 года, говорится о приоритетах обновления и содержания технологий в рамках реализации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности, где сказано о том, что необходимо создать условия для вовлечения детей в создание искусственно-технических и виртуальных объектов, построенных по законам природы, в приобретение навыков в области обработки материалов, электротехники и электроники, системной инженерии, 3D-прототипирования, цифровизации, работы с большими данными, освоения языков программирования, машинного обучения, автоматизации и робототехники, технологического предпринимательства, содействовать формированию у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

Программа «Детская инженерная академия» предусматривает научно-технический подход в организации учебного процесса. Выполнение разнообразных творческих заданий по техническому творчеству сопровождается теоретическим материалом выше базового уровня из области физики, технологии, информатики, черчения, теоретической механики, 3D моделирования. Также предложена система для развития опыта творческой деятельности учащихся школ с целью ориентации их на технические специальности.

Достижение поставленных целей и задач программы осуществляется в процессе сотрудничества обучающихся и педагога. При этом реализуются различные методы организации учебно-познавательной деятельности (репродуктивный, частично-поисковый, проблемный, исследовательский, метод проектов, воспитания и контроля). На различных стадиях обучения ведущими становятся те или иные из них.

На начальном этапе реализации программы формируются три основные группы умений: политехнические (измерительные, вычислительные, графические, технологические), общетрудовые умения (организаторские, конструкторские, диагностические), специальные трудовые умения (обработка различных материалов, изготовление деталей и узлов, покраска и сборка модели, регулировка модели и др.).

Это связано с тем, что произвольное внимание школьников ещё недостаточно развито для выполнения достаточно сложной деятельности в техническом моделировании, поэтому

основная идея программы заключается в приобщении учащихся к такому виду деятельности через обучение простейшим элементам конструирования.

Простейшие технические конструкции, доступные опыту детей выполняются из бумаги, картона, пенопласта, древесины, металла, фанеры, пластика в такой последовательности: сначала изготавливаются плоские детали. Затем по замыслу конструкции в процессе сборки детали объединяются в объёмные формы. Благодаря этому педагог имеет возможность управлять вниманием детей, направляя их деятельность на достижение практического результата через последовательное выполнение составных частей изделия.

Отличительные особенности программы

1. *Модульный принцип построения материала, вариативность и гибкость содержания.* Освоение учащимися на начальном этапе («Школа моделирования») приёмов работы с использованием классических материалов, инструментов и оборудования, и далее («Школа конструирования», «Электротехника и инженерная графика») – поэтапное освоение более сложных приёмов работы на новейшем технологическом оборудовании и выполнение творческих проектов с использованием 3D – принтера, лазерных технологий для печати своих моделей.
2. *Разноуровневость* (ступенчатый принцип). Программа предполагает реализацию параллельных процессов освоения содержания программы на его разных уровнях углублённости, доступности и степени сложности, исходя из диагностики и стартовых возможностей и потребностей каждого ребёнка. Уровневая дифференциация заданий позволяет педагогу акцентировать внимание на образовательных потребностях каждого ребёнка и реализовать необходимые педагогические задачи.
3. *Ориентация на метапредметные и личностные результаты.* Это безусловное требование, согласно новой Концепции развития дополнительного образования.
4. *Гибкость формата реализации.* Программа адаптирована к использованию в очной форме обучения с применением дистанционных образовательных технологий.
5. *Использование метода проектов.* Занимаясь проектированием, у обучающегося проявляются ведущие мотивы научно-исследовательской деятельности: познавательные, развивающие, коммуникативные, творческой самореализации; достижения успеха.
6. *Профориентация.* Владение знаниями и навыками работы с современными технологиями и новейшим оборудованием по программе даёт хороший старт обучающимся для профессионального самоопределения
7. *Воспитательная деятельность.* Программа объединяет обучение, воспитание и творческое развитие личности. Разработанная воспитательная программа нацелена на формирование ценностных и жизненных позиций обучающихся. Творческое взаимодействие с родителями обучающихся и совместная созидательная деятельность важнейшие составляющие обучения по Программе.

Педагогическая целесообразность

ДООП «Детская инженерная академия» создаёт условия для развития способностей обучающихся, творческого и технического мышления, информационной и технологической культуры, мотивации к познанию и творчеству. Образовательная деятельность открывает широкие возможности для проектного обучения детей и подростков, приучают к самостоятельной творческой работе. Дети шаг за шагом отрабатывают и постигают навыки

создания первой работы из картона, пенопласта, металла, затем учатся собирать электрические схемы, паять, чертить в 3Д компасе, собирать конструкции роботов, автоматизированных линий, затем изготовление первого прототипа, необходимые детали, модели, используя лазерные технологии и 3D-принтеры, воплощая в реальность свои конструкторские и дизайнерские идеи, знакомясь с использованием двухмерной и трёхмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности современного человека.

Учебный процесс – это жизнь в развивающей среде, в которой формируется личность и успешность каждого обучающегося. Программа учитывает возрастные и индивидуальные особенности детей и даёт возможность каждому, независимо от стартовых условий и индивидуальных потребностей, научиться креативно мыслить, выходить из сложных и нестандартных ситуаций, самореализоваться, проявляя ответственность и инициативу, получить те знания и навыки, которые будут востребованы во всех видах человеческой деятельности в ближайшем будущем.

Содержание тем каждого года обучения программы, формы организации учебно-воспитательного процесса и используемые методы, могут варьироваться и корректироваться в зависимости от возможностей, желаний и заинтересованности обучающихся объединения. Наличие в группе детей разного возраста, разного уровня подготовки и образовательных запросов определяет дифференцированный подход к выбору степени сложности проекта, творческих и практических заданий. В ходе реализации программы проектируются и индивидуальные образовательные маршруты для разных категорий детей, чтобы обеспечивать доступность образования. Учащиеся старших групп, более опытные, могут выступать в качестве наставников и консультантов для младших, делиться с ними опытом, принимать участие в конкурсах, дискуссиях и технолабах.

Занятия по программе помогают развитию объёмно-пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения лазерных и 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, географии. Формированию творческого мышления помогает знакомство с современными автоматизированными системами проектирования, навыки черчения в специализированных компьютерных программах, являющихся международным языком инженерной грамотности.

Основным методом организации занятий является теоретическая и Практическая работа. по созданию различных творческих работ и проектов с использованием аддитивных технологий, в результате которой ребёнок может получить общественно значимые результаты и развивать собственные социально активные навыки.

Групповые задания строятся на командной работе, сотрудничестве и взаимопомощи, когда работа каждого учащегося приобретает общую значимость в достижении поставленной цели. Становление и совершенствование компетентностей происходит через включение участников образовательного процесса в осмысленное переживание индивидуальной и коллективной деятельности для накопления опыта, осознания и принятия ценностей. Включенность подростков в творчески-преобразующую деятельность – действенный инструмент профилактики и коррекции социальной дезадаптации детей

В результате освоения программы обучающийся, имея основу знаний, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков, в частности, в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему заниматься самостоятельной проектной деятельностью.

Каждый год обучения представляет собой определённый уровень развития познавательных и интеллектуально-творческих способностей обучающихся. В то же время

каждый уровень является самостоятельной, логически завершённой стадией обучения, воспитания и развития детей. В процессе всего периода обучения ребёнок идёт от простого к сложному, повторяет изученное, развивает свои познавательные функции и творческие способности. Полученные на первом году обучения знания, умения и навыки закрепляются на втором году и совершенствуются на третьем году обучения, применяя при этом различные материалы и оборудования.

Программа построена ступенчато и предусматривает три уровня содержания.

Стартовая ступень («Школа моделирования») реализуется на первом году обучения и направлена на формирование общих представлений и мотивации, обучающихся к занятию техническим творчеством, формирование основ безопасной работы в кабинете и мастерских. Обучающиеся знакомятся с рабочим местом, правилами взаимодействия в коллективе, поведения в мастерских, правилами техники безопасности и организации рабочего места. Учащиеся знакомятся с материалами: картоном, бумагой, пенопластом, фанерой, металлом. Знакомство с слесарным делом, применение слесарных операций (разметка, гибка, резка, рубка, пайка) для изготовления первых моделей самолета, машины, корабля.

Базовый уровень («Школа конструирования») предполагает усложнение материала для дальнейшего развития. Основной акцент в содержании ставится на изучении конструктора Lego EV3, обучающиеся собирают роботов, делают первые шаги в программировании.

Продвинутый уровень («Основы инженерной графики и электротехники») ребята знакомятся с черчением, создают чертежи деталей и узлов. На электротехнике впервые сталкиваются с чтением электрических схем, созданием электрических цепей для запуска двигателя автомобиля, занимаются ремонтом электротехники.

Продвинутый уровень («3D-моделирование и прототипирование») отличается более глубоким изучением основ 3D - моделирования и прототипирования. Изучают характеристику пластика как одного из видов конструкционного материала для 3D-моделирования и визуализации. Начинают изучать основы инженерной грамотности. Знакомятся с 3D- ручкой. В начале изучения модуля предусмотрена минимальная сложность предлагаемых заданий. Обучение строится по образцу. Далее в содержание вводится трёхмерное моделирование в программах Компас – 3Д, Tinkercad, Blender. Обучающиеся знакомятся с технологиями 3D-печати и 3D-принтером. Развивается объёмно-пространственное творческое мышление, дети проектируют свои модели при помощи редактора и далее воссоздают модели на 3D-принтере. Отличается этот уровень и более глубоким изучением основ программирования. Четвёртый год обучения предполагает также самостоятельную творческую деятельность по созданию более сложных технических моделей, разработку самостоятельных проектов, применяя необычный, оригинальный подход (скомбинировав различные техники аддитивных технологий и материалы).

Продвинутый уровень («Проектная деятельность»), умение самостоятельно применять и комбинировать полученные знания и навыки при выполнении творческих заданий. Совершенствуются практические навыки моделирования, конструирования, развивается творческая инициатива учащихся и умение работать в группе. Обучающиеся осваивают более сложные технологические приёмы обработки материалов различного происхождения, знакомятся с интернет вещей, с технологии Хайтека для проектной деятельности (программное обеспечение CorelDRAW), применяют полученные базовые знания по устройству и приёмам работы на лазерном станке, с гравировкой, и изготавливают на лазерном станке собственные 3D-модели и проекты.

На занятии используется система разноуровневых заданий. В ходе педагогического наблюдения происходит оценка выполненного задания, и, если уровень обучающегося позволяет, ему даётся дополнительное, усложнённое.

Занятия организованы по группам. Группы формируются с учётом возраста учащихся и по итогам стартовой диагностики. В группы первого уровня обучения приходят дети, не имеющие специальных навыков. На второй и третий уровни могут перейти дети, прошедшие обучение на предшествующем уровне, либо прошедшие диагностику и имеющие начальный уровень компетенций. Переход с одного уровня на другой может осуществляться по мере усвоения материала учащимися и индивидуальных особенностей личности.

За время существования дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» доказала свою эффективность: обучающиеся становятся победителями и призёрами республиканских и всероссийских конкурсов и олимпиад, такие как «Юные техники и изобретатели», «Созвездие», «Юные техники XXI века», «Кулибины 21 века», «Технофест», «Пятьдесят инновационных идей для Республики Татарстан» в номинации «Перспектива», фестиваль идей и технологий «РУКАМИ», и многих других.

Программа ставит следующую цель:

Содействовать формированию у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления. Способствовать развитию первоначальных конструктивно-технологических знаний, умений и навыков в процессе изготовления различных технических объектов и формированию профессионального самоопределения детей в процессе конструирования, моделирования и проектирования; развивать технические, познавательные и творческие способности обучающихся в процессе изучения основ робототехники, электроники и аддитивных технологий, лазерных технологий и проектно-исследовательской деятельности.

Задачи:

образовательные:

- ознакомление с элементами механики, физическими законами;
- закрепление и расширение знаний, умений, полученных на уроках математики, окружающего мира и способствование их систематизации;
- выявление интересов, увлечений, конструкторских способностей, творческого потенциала;
- формирование первоначальных навыков поисковой творческой деятельности, умения работать осознанно и целеустремленно;
- избавление от стереотипного мышления, психологической инерции;
- изучение состояния и перспективы инженерного творчества в настоящее время;
- изучение принципов работы простых технических элементов и конструкций;
- изучение основ лазерных технологий, мехатроники;
- изучение основ компьютерной графики и черчения;
- обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
- обучение основам проектирования, моделирования, конструирования, 3D моделирования и прототипирования различных технических устройств;
- формирование умений пользоваться технической литературой, работать с информацией.

развивающие:

- развитие смекалки, изобретательности и устойчивого интереса к поисковой, творческой деятельности;
- развитие интереса к техническому моделированию и конструированию;
- развитие мыслительных и творческих способностей в технической деятельности;
- развитие продуктивного мышления;
- формирование интереса к техническим знаниям;
- стимулирование познавательной и творческой активности обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
- развитие навыков исследовательской и проектной деятельности;
- развитие у обучающихся памяти, внимания, логического, пространственного и аналитического мышления.

воспитательные:

- способствовать формированию у обучающихся активной жизненной позиции, творческого отношения к труду, к жизни;
- воспитание любви к родному краю, дальнейшее ознакомление обучающихся с культурными ценностями, обычаями, традициями и символикой Республики Татарстан;
- способствовать формированию элементарных правил этикета и воспитание экологической культуры;
- способствовать нравственному воспитанию учащихся;
- способствовать патриотическому воспитанию обучающихся;
- способствовать формированию активной жизненной позиции и положительного отношения к творческому труду, который является результатом всех достоинств человека;
- воспитание умения трудиться в коллективе и для коллектива;
- способствовать формированию чувства любви к родному краю, городу, бережное отношение к природе.

Адресат программы

Программа «Детская инженерная академия» составлена с учетом возрастных особенностей, способностей и возможностей каждого обучающегося, предназначена для мальчиков и девочек базисные знания, умения и навыки обучающихся данному виду деятельности.

от 9 до 17 лет, стремящихся творчески мыслить, проектировать, конструировать модели, а также приобрести знания программирования, навыки работы на лазерных станках, на 3D принтерах, стремящихся творчески мыслить, моделировать, проектировать, конструировать 3D модели, а также приобрести навыки работы с аддитивными технологиями (3D оборудованием, лазерными технологиями).

Формирование групп:

- стартовый уровень – до 15 человек;
- базовый уровень – до 12 человек;
- продвинутый уровень – до 10 человек.

Состав групп разновозрастной.

Возраст 9-10 лет (младшее школьное звено) характеризуется интеллектуальной и познавательной активностью, которая стимулируется учебно-познавательной мотивацией. Ребёнок стремится стать интересным для сверстников, повышается роль самооценки,

которая проявляется в сравнении себя с другими. Новообразованием 10-летнего возраста является рефлексия. Происходит преобразование не только в познавательной деятельности учащихся, но и в характере их отношения к окружающим людям и к самим себе.

Средний школьный возраст – 11-13 лет. Восприятие подростка более целенаправленно, планомерно и организовано, чем восприятие младшего школьника. Проявляется потребность в коллективных действиях и играх, формирование навыков сотрудничества, а также стремление к самостоятельности, независимости суждений, к самопознанию, формируются познавательные интересы. Определяющее значение имеет отношение подростка к наблюдаемому объекту, его специфическая изобретательность: интересные занятия или интересные дела очень увлекают подростков, и они могут долго сосредоточиваться на одном материале или явлении. Задача педагога доверять подростку решение посильных для него вопросов, уважать его мнение. Общение предпочтительнее строить не в форме прямых распоряжений и назиданий, а в форме проблемных вопросов. У подростка появляется умение ставить перед собой и решать задачи, самостоятельно мыслить и трудиться.

Уровень развития детей при приёме в объединение определяется собеседованием, главный критерий – проявление интереса к техническому творчеству.

В объединении могут заниматься дети с различными образовательными потребностями – высокомотивированные и одарённые, с ограничениями по здоровью, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья, дети из семей, находящихся в трудной жизненной ситуации – реализуется дифференцированный подход к обучению, учёт индивидуальных психофизиологических особенностей учащихся.

В случае длительного отсутствия учащегося по причине болезни или длительного санаторного лечения предусмотрен индивидуальный маршрут обучения в режиме ускоренного обучения в очно-заочной форме. В Программе предусмотрено проектирование индивидуального образовательного маршрута для одаренных детей с возможностью освоение программы в сжатые сроки, с применением дистанционных технологий, погружая их в проектную и инновационную деятельность.

Объем программы, срок освоения программы

Программа рассчитана на 5 лет обучения.

Общий объем часов - 1008 академических часов.

Год обучения	Количество учебных недель	Количество часов	Дата и начало окончания учебного года
Первый год обучения	36 недель	144 часа	9 сентября - 31 мая
Второй год обучения	36 недель	216 часов	2 сентября - 31 мая
Третий год обучения	36 недель	216 часов	2 сентября - 31 мая
Четвертый год обучения	36 недель	216 часов	2 сентября - 31 мая
Пятый год обучения	36 недель	216 часов	2 сентября - 31 мая

Формы организации образовательного процесса

Формы организации образовательного процесса зависят от задач обучения: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая.

Формы проведения занятий:

- беседа, дискуссия, объяснение, показ используется для развития интереса к предстоящей деятельности; для обучения и изучения новых понятий и терминов, для уточнения, углубления, обобщения и систематизации знаний;
- практическое, творческое задание используется для углубления, расширения и конкретизации теоретических знаний; формирования и закрепления практических умений и навыков, приобретения практического опыта;
- самостоятельная, исследовательская, поисковая деятельность, используется для формирования творческого мышления, развития пространственного воображения; формируются общие умения и навыки уметь наблюдать, выделять главное, объединять и обобщать факты, применять имеющиеся знания, умения и первоначальные навыки к решению конкретных поставленных задач;
- выставка моделей и изделий, используется для демонстрации результата работы учащихся объединения; повышения мотивации и интереса; для подведения итогов;
- конкурсы, конференции, которые способствует выявлению и развитию творческих способностей учащихся, повышению уровня учебных достижений, стимулирует познавательную активность, инициативность, самостоятельность ребят.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии с указанием конкретных видов деятельности:

- фронтальная: беседа, дискуссия, объяснение, показ;
- коллективная: выполнение коллективных проектов и их защита; подготовка к конкурсам и олимпиадам;
- групповая: работа в парах, создание проекта в малых группах;
- индивидуальная: самостоятельная работа учащегося для разработки собственного проекта, продукта.

Форма обучения: очная.

В процессе реализации программы предусмотрено применение очного и электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Дистанционная форма обучения

В случае реализации программы с использованием дистанционных технологий образовательный процесс организуется в форме видеозанятий, которые педагог предварительно готовит в соответствии с темой. Видеозанятия проводятся в режиме онлайн, в приложении Zoom, Skype, Сферум, записываются и остаются доступны для повторного просмотра, по некоторым темам могут применяться электронные учебники, ссылки на материалы для самостоятельного изучения или для повторения. Для работы в режиме реального времени используются возможности виртуальной доски migo, где можно проводить обмен идеями и фиксировать их в виде картинки/ PDF. При необходимости, педагогом проводятся индивидуальные консультации с обучающимися с использованием WhatsApp, приложения Zoom. Контроль выполнения заданий фиксируется посредством фотоотчетов, видеоотчетов, размещаемых детьми и (или родителями) по итогам занятия в

беседе WhatsApp, Telegram или по электронной почте. Общение с родителями и детьми ведётся в группе WhatsApp, Telegram и на платформе Google класс.

Количество обучающихся в группе:

<i>№</i>	<i>Год обучения</i>	<i>Количество человек</i>
1.	Первый год обучения	15 человек
2.	Второй год обучения	12 человек
3.	Третий год обучения	10 человек
4.	Четвертый год обучения	10 человек
5.	Пятый год обучения	10 человек

Режим занятий

Занятия проводятся на протяжении всего учебного года за исключением праздничных дней согласно учебно - тематическому плану:

- первый год обучения - 2 раза в неделю по 2 академических часа (2 занятия по 40 минут);
- второй год обучения - 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 40 минут);
- третий год обучения - 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 40 минут);
- четвертый год обучения - 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 40 минут);
- пятый год обучения - 3 раза в неделю по 2 академических часа (3 занятия по 40 минут).

Перерывы между академическими часами составляют 10 минут.

Занятия проводятся в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

Обучение осуществляется как в учебное, так и в каникулярное время.

Планируемые результаты

К концу обучения по данной Программе учащиеся достигнут следующих образовательных результатов:

Планируемые результаты:

Программа обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

На стартовом уровне:

Личностные результаты:

- сформированность устойчивого познавательного интереса к технике, техническому моделированию;
- способность реализовать творческий потенциал в собственной деятельности при создании авиамоделей;

- приобретение и развитие навыков сотрудничества в объединении, формирование коммуникативной компетентности в процессе практической, продуктивной, игровой деятельности;
- возросший уровень внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- возросший уровень самостоятельности в приобретении новых знаний и умений, суждений, независимости и нестандартности мышления;
- сформированность первоначального представления о профессиях сферы прототипирования и 3D моделирования в соответствии с собственными интересами и возможностями обучающегося;
- проявление начального уровня технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- устойчивая мотивация дополнительной образовательной деятельности по техническому творчеству;
- повышение уровня ценностных отношений друг к другу, педагогу, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- возросший уровень мелкой моторики пальцев рук, глазомера.

Метапредметные результаты

- овладение простейшими составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, наблюдать, проводить несложные эксперименты, делать заключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной и практической деятельности; планировать, организовывать, оценивать свои действия;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- формирование умений работать в команде с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов.

Предметные результаты:

Учащиеся должны знать:

- первоначальные графические понятия и условные обозначения на графическом изображении;
- элементарную терминологию при чтении специальной литературы;
- технико-технологические свойства пластичных материалов;
- способы и приёмы измерений при моделировании изделий;
- возможности разных инструментов, способы и приёмы изготовления изделий из различных материалов;
- виды соединения и способы крепления;
- способы увеличения и уменьшения изображений плоских деталей при помощи клеток разной площади;
- технику безопасной работы.

Учащиеся должны уметь:

- пользоваться специализированной литературой;
- читать технические рисунки, эскизы и разметки;
- использовать в практической деятельности по 3D моделированию и прототипированию грамотную терминологию;
- самостоятельно осуществлять выбор простейшей модели и планировать её изготовление;
- составлять простейшие эскизы, рисунки, шаблоны;
- качественно выполнять печать детали;
- самостоятельно выполнять изготовление отдельных деталей простейшей модели и их монтаж;
- изготавливать подвижные узлы т.д.;
- изготавливать простейшие модели с подвижными узлами;
- экономить материал, бережно относиться к инструментам, приспособлениям и оборудованию;
- устранять недостатки в изделии;
- использовать знания, полученные на школьных занятиях, в практической деятельности по 3D моделированию и прототипированию;
- строго соблюдать технику безопасной работы;
- содержать в порядке рабочее место.

На базовом уровне:

Личностные результаты:

- проявление устойчивого интереса к выбранному профилю технического творчества;
- проявление интереса к исследовательской творческо-технической деятельности;
- сформированные навыки самостоятельной работы (способность самостоятельно подбирать и использовать в работе специальную литературу, выполнить 3 D модель, правильно используя технологию её изготовления, и др.);
- сформированная адекватная самооценка при выполнении творческих работ;
- сформированные социально-ценностные личностные качества (трудолюбие, организованность, инициативность, любознательность, потребность помогать другим, уважение к чужому труду и др.);
- овладение навыками сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в учебно-исследовательской, проектной творческой деятельности;
- укрепление здоровья детей, возросший уровень работоспособности.

Метапредметные результаты:

- умение осуществлять «грамотный» поиск информации в сети интернет, работать с различным информационным материалом, самостоятельно подбирать необходимый инструментарий для реализации своих замыслов;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение адекватно воспринимать оценку своих работ;
- умение выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий самостоятельно.

Предметные результаты:

Будут знать:

- первоначальные графические понятия и условные обозначения на графическом изображении;
- элементарную терминологию при чтении специальной литературы;
- технико-технологические свойства пластика;
- способы и приёмы измерений при моделировании изделий;
- возможности разных инструментов, способы и приёмы изготовления изделий из различных материалов
- виды соединения и способы крепления;
- способы увеличения и уменьшения изображений плоских деталей при помощи клеток разной площади.

Будут уметь:

- пользоваться специализированной литературой;
- читать технические рисунки, эскизы и разметки;
- использовать в практической деятельности по техническому моделированию грамотную терминологию;
- самостоятельно осуществлять выбор простейшей модели и планировать её изготовление;
- составлять простейшие эскизы, рисунки, шаблоны;
- качественно выполнять печать изделия;
- изготавливать простейшие модели узлов механизма;
- устанавливать на изготовленных моделях лампочки, выключатели и переключатели и т.д.;
- экономить материал, бережно относиться к инструментам и приспособлениям;
- устранять недостатки в изделии;
- использовать знания, полученные на школьных занятиях, в практической деятельности по техническому моделированию;
- строго соблюдать технику безопасной работы;
- содержать в порядке рабочее место.

На продвинутом уровне

Личностные результаты:

- проявление устойчивого интереса к выбранному профилю технического моделирования и ориентации на профессии, связанные с аддитивными технологиями, специальностями;
- проявление устойчивого интереса к исследовательской и экспериментальной творческо-технической деятельности;
- сформированные навыки самостоятельной работы (умение делать самостоятельный выбор вида практической модели, технологии её изготовления, творческо-технического решения; аргументировать его; способность самостоятельно подбирать и использовать в работе необходимую литературу, пользоваться интернет ресурсами, иными источниками информации и др.);
- проявление способности к адекватной самооценке, оценке изделий сверстников при выполнении творческих работ, понимания многообразия критериев оценки);
- сформированные социально ценные личностные качества (патриотизм и гражданственность, активная жизненная позиция; способность следовать социальным нормам и правилам поведения; аккуратность в работе, стремление к получению качественного продуктивного результата; коммуникативные качества – доброжелательность,

толерантность и др.);

- проявление навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в учебно-исследовательской, проектной творческой деятельности;
- возросший уровень физических качеств, состояния здоровья, проявление навыков здорового образа жизни.

Метапредметные результаты:

- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- 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;
- возросший уровень технического, логического, дизайнерского, креативного мышления, пространственного воображения;
- проявление умения создавать, применять и преобразовывать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- возросший уровень технического, логического, дизайнерского, креативного мышления, пространственного воображения;
- проявление умения создавать, применять и преобразовывать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- проявление умения правильно оценивать и самостоятельно контролировать выполнение этапов при проектировании и реализации творческих работ;
- проявление адекватного восприятия оценки своих работ.

Предметные результаты:

Учащиеся будут знать:

- правила по технике безопасности при работе с 3D принтером, правила безопасной работы за компьютером,
- программу Corel Draw и трехмерную программу Solid Works; КОМПАС-3D;
- правила проведения соревнований согласно кодексу Федерации по 3D моделированию.

Учащиеся будут уметь:

- самостоятельно подбирать необходимую технологию для решения практических задач в процессе 3 D моделирования;
- применять творческий подход при самостоятельном выполнении практических заданий;
- свободно владеть и осмысленно использовать специальную терминологию;
- чётко выполнять правила безопасной работы на 3D принтере;
- изготавливать чертежи на компьютере с помощью двух- и трёхмерных программ;
- изготавливать детали с помощью аддитивных технологий на 3D принтере;
- изготавливать отдельные детали и узлы, работать за компьютером в программах для прорисовки деталей, работать на станке лазерной резки, работать с шаблонами при сборке моделей;
- изготавливать детали проектируемой модели; осуществлять сборку и настройку и доводку готовых моделей
- выполнять рабочие чертежи на компьютере, изготавливать копиями детали и узлы, осуществлять покраску деталей и моделей согласно чертежам, воспроизводить качественную

текстуру поверхности модели;

- выполнять технологию конструирования механизмов.

Формы подведения итогов реализации программы

Технология определения учебных результатов.

Работа обучающихся оценивается на основе проявленных знаний, умений, навыков, способности их практического применения в различных ситуациях.

Результат освоения программы оценивается достигнутым образовательным уровнем: высокий, средний, низкий.

Уровни определяются в соответствии с критериями оценки учебных результатов, определяемых совокупностью результатов различных форм контроля.

Используются формы контроля:

- входной;
- текущий;
- промежуточный;
- промежуточная аттестация после первого и второго года обучения;
- аттестация по завершению изучения программы.

Формы контроля отражают:

- уровень теоретических знаний (широту кругозора; свободу восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой; осмысленность и свободу использования специальной терминологии и др.);
- уровень практической подготовки (соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения компьютерными технологиями; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности и др.);
- уровень развития и воспитанности (культура организации практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных и коммуникативных способностей, безопасной организации труда и др.).

Формы входного контроля

Входная диагностика для обучающихся, начинающих освоение общеразвивающей программы, предусмотрена процедура оценки, которая может включать собеседование, практическое задание, теоретический опрос, тесты.

Формы текущего контроля.

Текущий контроль предусматривает систематическую проверку качества знаний и умений, навыков обучающихся на основе применения различных методик диагностики: опроса, наблюдения, анализа, тестирования, практической работы, защиты проекта, творческого отчета и соревновательной деятельности.

Для выполнения тестирования, практической работы, используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно. Результаты текущего контроля позволяют отслеживать активность обучающихся и качество усвоения учебного материала.

Формы промежуточной аттестации

При проведении промежуточного контроля оценивается успешность продвижения обучающихся в области изучения программы по итогам полугодия.

Промежуточная аттестация предусматривает выполнение зачетных работ. Для проведения зачетных работ возможно использование таких форм диагностики результативности обучения, как тестирование, контрольная работа, творческая работа, проектная работа, соревнования и состязания.

Для выполнения тестирования, практической или контрольной работы используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно.

При проведении промежуточной аттестации в форме творческой работы или проектной работы задание ориентировано на групповое или индивидуальное исполнение.

Формы аттестации по завершению освоения программы.

При проведении аттестации по завершению освоения программы осуществляется оценка качества усвоения обучающимися содержания программы «Детская инженерная академия» по завершении всего образовательного курса. Для проведения аттестации по завершению изучения образовательной программы «Детская инженерная академия» возможно использование таких форм, как тестирование, Практическая работа, контрольная работа или выполнение и защита проектной работы. Для выполнения тестирования, практической работы, контрольной работы используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно.

При проведении аттестации по окончанию изучения программы в форме проектной работы задание ориентировано на индивидуальное исполнение.

Критерии оценки образовательных результатов:

Для определения образовательных результатов используется трехуровневая система: высокий уровень, средний уровень, низкий уровень.

Оценка всех форм контроля осуществляется по бальной системе. Максимальное количество баллов для конкретного задания устанавливается педагогом в зависимости от предъявляемых требований. Для определения образовательного результата баллы соотносятся с процентными нормами.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ

Учебно-тематический модуль № I года «Школа моделирования».

№	Тема	Всего часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие.	2	1	1
2.	Профориентация.	4	1	3
3.	Основные конструкторские понятия.	10	2	8
4.	Материаловедение.	6	1.5	4.5
5.	Изготовление моделей из бумаги.	12	3	9
6.	Изготовление моделей из картона.	10	2.5	7.5
7.	Изготовление моделей из пенопласта.	14	2.5	11.5
8.	Изготовление моделей из фанеры.	12	2.5	9.5
9.	Изготовление моделей из дерева.	14	3.25	10.75
10.	Электромонтажные работы.	10	1.5	8.5
11.	Металлообработка (листового металла толщиной 0.5).	20	6.5	13.5
12.	Металлообработка (листового металла толщиной 1.5).	12	1.25	10.75
13.	Станочное и технологическое оборудование.	8	4	4
14.	Работа над проектом и его защита.	12	2	10
	Итого:	144	31.5	112.5

Учебно-тематический план занятий 2 модуль «Школа конструирования»

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	3	1	2
2.	Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».	12	2	10
3.	Механическая передача. Двигатель.	18	4	14
4.	Механическая передача. Шестерни.	24	4	20
5.	Датчики.	24	8	16
6.	Тележки.	18	4	14
7.	Программное обеспечение NXT.	51	9	42
8.	Правила соревнований.	3	1	2
9.	Работа над проектом.	48	8	40
10.	Заключительное занятие.	3	1	2
11.	Массовые мероприятия.	12	2	10
	Итого:	216	44	172

Учебно-тематический план (3 модуль) Содержание модуля «Основы электротехники»

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Техника безопасности.	3	2	1
2.	Электростатика.	9	6	3
3.	Основы пайки.	20	7	13
4.	Постоянный ток.	25	11	14

5.	Магнитное поле.	12	4	8
6.	Производство и передача электроэнергии.	3	3	0
7.	Монтажные работы.	3	0.5	2.5
8.	Бытовые электроприборы.	3	1	2
9.	Основы электроники.	4	3	1
10.	Устройство и работа компьютерных приборов.	6	3	3
11.	Сборка простейших электрических цепей из конструктора «Знаток».	6	2	4
12.	Сборка усложненных электрических цепей из конструктора «Знаток».	4	0	4
13.	Сборка сложных электрических цепей из конструктора «Знаток».	5	1	4
14.	Итоговый промежуточный контроль. Итоговое занятие.	5	0	5
Итого:		108	43.5	64.5

Учебно-тематический план (3 модуль)
«Основы электротехники и инженерной графики»
План модуля «Инженерная графика»

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Введение в инженерную графику История развития чертежа, чертёжные инструменты и приспособления.	2	2	0
2.	История развития масштабов, размеров.	2	2	0
3.	Различные виды чертежей и изображений.	2	0.5	1.5
4.	Геометрическое черчение.	6	2	4
5.	Сопрягаемые линии.	6	2	4
6.	Геометрическое построение.	18	4.5	13.5
7.	Развертки геометрических тел	14	6	8
8.	Техническое рисование и элементы технического конструирования.	6	3	3
9.	Прямоугольное и аксонометрическое проецирование.	6	1.5	4.5
10.	Пространственное мышление в формообразовании.	10	2.5	7.5
11.	Сечение геометрических тел секущимися плоскостями.	4	1	3
12.	Машиностроительное черчение.	20	5	15
13.	Занимательные задачи.	4	1	3
14.	Работа над проектом.	4	1	3
15.	Защита проектов.	2	0	2
16.	Итоговый промежуточный контроль. Итоговое занятие.	2	0.5	1.5
Итого:		108	33	75

Учебно-тематический план 4 модуль
«3D моделирование и прототипирование» (216 часов)

№	Наименование и содержание темы	Кол-во часов		Всего
		Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. История развития 3D технологий. Техника безопасности.	2	2	4
2.	Прикладное 3D моделирование. Средства и особенности 3D моделирования.	2	6	8
3.	Знакомство с программным обеспечением для 3D моделирования.	6	4	10
4.	Знакомство с 3D принтером.	0	6	6
5.	Элементарные геометрические фигуры.	2	8	10
6.	Преобразование объектов.	6	14	20
7.	Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу.	2	10	12
8.	Особенности кривых.	4	6	10
9.	Формообразующие операции.	8	10	18
10.	Виды и назначение модификаторов.	6	22	28
11.	Проверочная работа применение модификаторов при создании сложных объектов.	0	6	6
12.	Текстовые документы.	2	6	8
13.	Основы 3D сканера.	8	12	20
14.	Построение модели при помощи 3D сканера.	6	12	18
15.	Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели».	2	10	12
16.	Разработка итогового проекта.	6	18	24
17.	Подведение итогов работы. Итоговое тестирование.	4	0	4
	ИТОГО:	64	142	216

Учебно-тематический план 5 модуль

№	Наименование и содержание темы	Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Изобретатели и рационализаторы. Инструктаж по ТБ.	2	2	0
2.	Проектная деятельность. Основы, жизненный цикл, презентация проекта.	6	1,5	4,5
3.	Работа над проектом.	6	1,5	4,5
4.	Защита проекта.	12	3	9
5.	Технология вставки диаграмм. Виды и форматирование диаграмм.	6	1,5	4,5
6.	Технология работы с управляющими кнопками, гиперссылками, триггерами.	14	3,5	11,5
7.	Опыт реализации и новые идеи детских проектов в области информационных технологий.	6	1,5	4,5
8.	Интернет вещей.	8	2	6

9.	Мобильная разработка.	24	6	18
10.	Технологии Хайтек, для проектной деятельности.	8	2	6
11.	Инженерно-изобретательский проект.	4	1	3
12.	Проект.	10	2,5	7,5
13.	Коммерциализация проекта.	14	3,5	11,5
14.	Оформление и представление проекта, проектной деятельности.	12	3	9
15.	Разработка итогового проекта.	76	19	57
16.	Защита проекта.	4	1	3
17.	Итоговое занятие. Экскурсия.	4	1	3
	Итого:	216	55,5	160,5

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание образовательного модуля № 1 «Школа моделирования»

I. Вводное занятие

Знакомство с учениками, их интересами, увлечениями. Беседа – техническое творчество и развитие личности. Техника – основа богатства и могущества Республики Татарстан. Значение научных и технических открытий в жизни человека. Краткий обзор самых значительных открытий: изобретение колеса, двигателя, способов передвижения и т.д.

Российские конструкторы и изобретатели, внесшие свой вклад в становление и развитие автомобиля: Евгений Яковлев, Петр Фрезе, Борис Луцкой, Ипполит Романов. Как без всех достижений прошлого не было бы расцвета сегодняшней науки и техники, так и без сегодняшних усилий и поисков невозможны новые достижения в будущем. Роль рационализаторов и изобретателей на производстве.

Знакомство с книгами и журналами «Моделист-конструктор», «Левша», «Дети, техника, творчество», «Рационализатор и изобретатель» и другие.

II. Профорентация

Человек и профессия. Общий обзор классификаций. Типы профессий. Классы профессий. Отделы и группы профессий. Формула выбора профессии. Какие профессии вас интересуют?

III. Основные конструкторские понятия

Понятия: «техника», «технические объекты». Классификация технических объектов. Достижения науки и техники. Что такое: «техническое конструирование». Комбинации плоских элементов в конструировании. Механические элементы в конструировании. Назначение осей, подшипников, шарниров, колёс.

Графическая грамота. Историческая справка. Организация рабочего места. Понятия эскиз, технический рисунок, чертеж, технологическая схема. Рисунки деталей машин. Линии чертежа видимого и невидимого контура, сгиба, осевая, их условное обозначение. Техническое рисование: рисунки плоских фигур и анализ геометрической формы предмета. Геометрические тела как элементы моделей и деталей машин. Понятия деталь, узел. Правила оформления чертежей. Первоначальные понятия о разметке. Способы разметки деталей на различных материалах. Понятие о шаблонах, трафаретах. Умение «читать» чертежи.

Чертежные инструмент и приспособления.

Техника черчения: чертежные инструменты, материалы и принадлежности, их назначение и правила пользования.

Использование в работе инструментов для определения точных размеров используемых заготовок и чертежей. Правила и особенности разметки и вырезания различными инструментами (ножницы, резак, электролобзик) различных материалов (картон, дерево, металл).

Техника безопасности при работе с чертежными инструментами.

IV. Материаловедение

Конструкционные материалы и их применение в моделях. Свойства материалов, из которых изготавливаются модели. Выбор конструкционных материалов в зависимости от условий работы деталей, сборочных единиц и характера нагрузок, действующих на деталь.

Краткие сведения об истории бумажной промышленности. Основные сорта бумаги и картона. Влияние толщины материала и расположение в нем волокон на прочность и

жесткость. Обработка бумаги. Картон – доступный конструкционный материал, который позволяет находить простые решения при техническом моделировании сложных объектов. Приемы работы с бумагой и картоном.

Пластмассы: полиэтилен, капрон, плексиглас, полистирол, пенопласт. Клей: ПВА, «Момент» и др. Технологический процесс склеивания.

Правильное и рациональное использование материалов.

Профессии, занятые в бумажном комбинате и химических заводах.

Основные ручные инструменты для работы с конструкционными материалами в сравнении с аналогичными по назначению машинами.

Правила ТБ при работе с инструментами и приспособлениями: ножницами, шилом, лобзиком, ножовкой, терморезаком.

Заводы Татарстана: ОАО «Оргсинтез» (г. Казань), ОАО «Нижнекамскнефтехим» (г. Нижнекамск), ЗАО «КБК» (г. Набережные Челны).

Опыты и наблюдения.

Качество обработки разных видов материала различными режущими инструментами.

V. Изготовление моделей из бумаги.

Краткие сведения об истории бумажной промышленности. Основные сорта бумаги и картона. Влияние толщины материала и расположение в нем волокон на прочность и жесткость.

Производство бумаги. Сорта бумаги. Обработка бумаги. Вычерчивание развертки пирамиды. Изготовление изделия на основе пирамиды. Вычерчивание развертки куба. Изготовление изделия на основе куба. Вычерчивание развертки прямой 4-х угольной призмы и конструирование игрушки на ее основе. Параллелепипед. Вычерчивание развертки и конструирование игрушки на его основе.

VI. Изготовление моделей из картона.

Картон – доступный конструкционный материал, который позволяет находить простые решения при техническом моделировании сложных объектов. Приемы работы с картоном. Сорта картона. Правила обработки картона. Изготовление эскиза и модели кабины грузовика из картона. Изготовление эскиза и модели ходовой части грузовика и кузова из картона. Подгонка узлов и сборка грузовика из картона.

VII. Изготовление моделей из пенопласта.

Пенопласт как конструкционный материал. Сорта пенопласта. Правила обработки пенопласта. Изготовление и подгонка деталей катамарана из пенопласта. Сборка и испытания катамарана из пенопласта. Изготовление и подгонка деталей копии самолета из пенопласта. Сборка и испытания копии самолета из пенопласта.

VIII. Изготовление моделей из фанеры.

Древесина как конструкционный материал. Виды древесины. Правила обработки древесины. Изготовление деталей танка из фанеры. Подгонка деталей и сборка танка из фанеры. Изготовление деталей салфетницы из фанеры. Подгонка деталей и сборка салфетницы из фанеры.

IX. Изготовление моделей из дерева.

Деревообработка – перспективная отрасль промышленности страны. Классификация деревообрабатывающих производств. Технология деревообработки, продукция из древесины. Применение древесных отходов. Способы хранения. Материалы для защиты древесины (клеи, лаки и краски). Столярные и другие изделия из древесины.

Технологический процесс изготовления изделий из дерева. Значение расположения и

характеристика рисунка волокон древесины. Свойства хвойных и искусственных пород древесины по твердости. Недостатки древесины. Влажность и сушка.

Деревообрабатывающее оборудование, инструмент, приспособления.

Правила пользования измерительными инструментами: метр, линейка, угольник, шило, рейсмус, циркуль.

Подготовка рабочего места при работе с деревом в зависимости от характера выполняемых работ.

Техника безопасности при деревообработке.

X. Электромонтажные работы

Выполнение неразъемных соединений с помощью пайки. Что такое пайка с помощью чего выполняется. Как она выполняется? Техника безопасности при пайке. Инструменты и оборудование применяемое при пайке. Организация рабочего места.

XI. Металлообработка. Изготовление модели из металла.

История, виды обработки металла, методы обработки, инструменты, типовые и специальные приспособления.

Слесарная обработка металла (разметка, рубка, правка, гибка металла, резка, опиливании, сверление, нарезание резьбы). Пригоночные операции.

Техника безопасности при металлообработке.

XII. Применение станочного оборудования в моделировании.

Станочное оборудование: токарно-винторезные, фрезерные, сверлильные и другие станки.

Устройство, классификация, типы и группы станков. Основные движения в процессе резания. Принцип действия оборудования. Режущие инструменты. Движение режущих инструментов. Движение заготовки. Оснастка при работе на металлорежущих станках. Приспособления для установки детали. Контрольно-измерительные инструменты.

Механизмы станков. Основные понятия о механизмах.

Требования техники безопасности при работе со станками.

XIII. Работа над проектом и его защита.

Что такое проект? Выбор темы. Сбор материала для проекта. Изучение известных конструкторских решений, преимущества и недостатки (выбор аналога). Разработка конструкторско-технологической документации по теме проекта. Описание принципа действия. Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию

Алгоритм работы над проектом:

Выбор темы (идеи проекта).

1. Изготовление эскизов, рабочих чертежей.
2. Производство необходимых расчетов.
3. Заготовка материалов.
4. Выбор способов обработки заготовленных материалов.
5. Изготовление оснований и корпусов моделей.
6. Монтаж деталей и узлов.
7. Установка деталей и узлов на модели.
8. Предварительное испытание собранных моделей.
9. Устранение обнаруженных дефектов.
10. Предварительная отделка корпуса.
11. Окончательная отделка модели.

История развития грузового автомобиля в нашей стране. Их классификация.

Знакомство с различными модификациями грузового автомобиля «КамАЗ». Профессии людей, связанные с производством, ремонтом, и обслуживанием грузовых автомобилей.

Способы переконструирования моделей.

XIV. Заключительное занятие

Приглашение на заключительное занятие родителей обучающихся. Организация выставки построенных моделей. Проведение соревнований внутри объединения с целью подведения итогов работы за год и пропаганды данного направления работы.

Подведение итогов работы за год. Самоанализ работы в объединении.

Анализ выполненной работы за год. Коллективное обсуждение качества изготовленных моделей. Перспективы на следующий год.

Содержание образовательного модуля № 2 «Школа моделирования»

Вводное занятие

Объединение «Робототехника» – первая ступень овладения техническими знаниями в области автоматизации и приобретения жизненно важных практических навыков. Умелые руки нужны на всякой работе. Почему нужно быть умелым. Для умелых рук всегда найдется дело на общую пользу.

Трудовые ресурсы нашего города в рыночных условиях. Над чем и как будет работать объединение «Робототехника».

«Золотое» правило объединения: «Нет ничего невозможного!».

Просмотр презентаций с готовыми образцами моделей роботов первого года обучения, видеофрагменты, показывающие роботов в действии.

Знакомство с набором «LEGO MINDSTORMS NXT». Задачи на смекалку и логику.

Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».

Краткие сведения об истории робототехники. Робототехника в промышленности, в науке, исследованиях. Инструменты, материалы и правила безопасной работы.

Программирование как элемент управления роботом. Техника безопасности при работе с ПК.

Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT» - основной инструмент в работе объединения.

Бережное отношение к материалам.

Сохранность деталей конструктора.

Сортировка деталей конструктора по назначению деталей. Способы крепления деталей.

Различия принципов конструирования.

Первые модели: фантастическая игрушка, устойчивая конструкция (башня), механический манипулятор.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора. Подготовка конструктора к работе.

Творческая задача. Собрать из деталей конструктора:

- фантастическую игрушку;
- конструкцию башни;
- механический манипулятор «Хваталка». Объекты труда: Детали конструктора.

Соревнование: «Чья игрушка интереснее?», «Чья модель выше?», «Чей манипулятор функциональнее?»

Самостоятельная работа:

Изготовление модели игрушки по собственному замыслу.

Контрольный срез:

Изготовление моделей: башни, манипулятора по указанным требованиям.

Наблюдения и опыты.

От чего зависит устойчивость и функциональность модели? Влияние веса деталей на устойчивость модели.

Средства обучения.

ПК, набор конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».

БУДУТ УМЕТЬ:

- использовать различные детали конструктора;
- использовать оси, штифты для подвижных и неподвижных соединений;
- соединять несколько «балок» для увеличения их длины;
- управлять своей конструкцией.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- приёмы надёжного крепления осей;
- приёмы надёжного крепления деталей;
- понятия: механизм, функции механизмов.

Механическая передача. Двигатель. Механическая передача - важнейшая часть робота. Виды механических передач.

Электродвигатель - основной привод конструктора «LEGO MINDSTORMSNXT». Направление вращения двигателя, типы вращения.

Способы и правила подключения электродвигателей к контроллеру. Способы крепления двигателя на модель.

Использование двигателя в качестве элемента рамы. Программирование двигателя.

Практическая работа.

Разработка «тележки» с одним двигателем. Программирование включения и выключения двигателя. ***Самостоятельная работа.***

Разработка «тележки» с одним двигателем по инструкции.

Контрольный срез.

Программирование двигателя по заданным условиям.

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).

Средства обучения.

ПК, набор конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».

БУДУТ УМЕТЬ:

- устанавливать двигатель на модель в любой позиции;
- подключать двигатель к контроллеру;
- записывать элементарную программу включения и выключения двигателя.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- виды механических передач;
- способы крепления двигателя;
- алгоритм программирования двигателя.

Механическая передача. Шестерни.

Игрушка юла. Волчок.

Передача движения с использованием шестерни. Использование шестерни для

изменения вращения вала. Понятия: передаточное число, реверс.

Редуктор. Назначение, разновидности.

Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность».

Система «полный привод».

Практическая работа. Разработка модели «Редуктор». **Самостоятельная работа.**

Разработка модели «Лебёдка».

Контрольный срез.

Конкурс на оригинальную модель с использованием шестерни.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».

БУДУТ УМЕТЬ:

- правильно подбирать размеры шестерёнок;
- использовать шестерни для «реверсирования»;
- правильно собирать редукторы «1:2», «1:3», «2:1», «3:1».

БУДУТ ЗНАТЬ:

- основные свойства редуктора;
- взаимосвязь между мощностью и скоростью двигателя;
- свойства материалов.

Датчики.

Общие сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика. Виды датчиков:

Датчик касания. Его назначение. Способы крепления датчика.

Датчик освещения. Назначение. Способ крепления датчика. Рабочая область. Датчик звука (микрофон). Назначение. Способ крепления. Рабочая область. Датчик расстояния.

Контроллер. Назначение, принцип действия, возможности.

Практическая работа.

Создание стенда для демонстрации работы датчика касания. Создание робота по схеме для работы с датчиком освещения. Движение по линии.

Создание модели реагирующей на звук.

Модель робота, находящая препятствия. Использование датчика расстояния.

Контрольный срез.

Размещение всех типов датчиков на модели робота.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT».

БУДУТ ЗНАТЬ:

- типы используемых датчиков;
- способы крепления датчиков;
- общие принципы взаимодействия датчиков;
- как проверить показания датчиков.

БУДУТ УМЕТЬ:

- использовать датчики в своих роботах;
- настраивать робота под показания датчиков;
- писать программы реагирования на датчики.

Тележки.

Тележки - разновидность роботов. Одномоторные и двухмоторные тележки. Использование 2-х двигателей.

Задачи: плавный поворот, поворот на месте. Тележки с автономным управлением.

Тележка с изменением передаточного отношения. Особенности конструкций. Особенности программирования для 2-х двигателей.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4-5 человек конструктора. Подготовка конструктора к работе. Творческая задача: собрать из деталей конструктора 2-х моторную тележку.

Самостоятельная работа.

Разработка модели «тележки» с 2-мя двигателями на трех точках опоры.

Контрольный срез.

Программирование 2-х двигателей.

Средства обучения

ПК, конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT».

БУДУТ УМЕТЬ:

- надёжно крепить детали и узлы в модели;
- подключить «контроллер» к ПК;
- использовать подсистемы при создании моделей.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- необходимые требования ТБ при работе с ПК;
- способы программирования «Лего – роботов»;
- способы составления программы для робота.

Программное обеспечение NXT.

Программное обеспечение. Зарубежные разработки.

Среды программирования роботов на базе NXT.

Отечественные разработки.

Программирование в NXT. Язык программирования.

Создание новой программы. Интерфейс NXT.

Окно программы. Блоки: ветвления, циклы, переменные.

Алгоритм создания новой программы.

Практическая работа.

Изучение набора инструкций.

Создание алгоритма на движение по прямой линии с использованием 4-х датчиков.

Творческая задача: собрать из деталей конструктора 2-х моторную тележку.

Самостоятельная работа.

Разработка программы движения по прямой, с препятствиями 2-х моторной тележки с использованием 4-х датчиков.

Контрольный срез.

Соревнования «Спидвей» - проезд на скорость по прямой с препятствиями и поворотами.

Средства обучения.

ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT», игровое поле.

БУДУТ УМЕТЬ:

- писать простые алгоритмы;
- определять типы алгоритмов;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;
- правильно подключать датчики к контроллеру.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- особенности программирования в NXT;
- алгоритм-набор инструкций;
- типы алгоритмов;
- инструкции контроллера, датчиков, двигателей.

Правила соревнований.

Условия и требования к участникам соревнований.

Правила соревнований. Основные разделы: условия состязания, ринг, кегли, робот, игра, правила отбора победителя.

Порядок организации, подготовки и проведения внутригрупповых соревнований. Типы и уровни соревнований и чемпионатов.

Содержание образовательного модуля № 3 «Основы электротехники и инженерной графики»

I. Техника безопасности

Основы электробезопасности, индивидуальные меры безопасности при проведении экспериментов, работа с источниками тока, общая техника безопасности, требования к инструментам. Меры оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током.

II. Электростатика

Электризация тел, закон сохранения заряда, взаимодействие заряженных тел, проводники и диэлектрики, поляризация диэлектрика, электроемкость, конденсатор, энергия заряженного конденсатора, способы соединений конденсаторов.

III. Основы пайки

Работа и устройство паяльника, основы пайки мягкими и твердыми припоями, подготовка деталей к пайке, использование флюсов при пайке, облуживание и соединение деталей навесным монтажом, изготовление печатных плат в графическом редакторе, нанесение рисунка печатной платы на фольгированный стеклотекстолит, химическая обработка платы, сверление отверстий в печатной плате, размещение деталей на печатной плате, пайка деталей на плате.

IV. Постоянный ток

Электрический ток, сила тока, закон Ома для участка цепи, сопротивление, зависимость сопротивления от температуры, определения последовательного и параллельного соединений, распределение токов, напряжений, нахождение общего сопротивления при различных способах соединений проводников, измерение силы тока и напряжения, работа и мощность тока, нагрев проводов под действием тока, закон Джоуля – Ленца.

V. Магнитное поле

Магнитное поле, взаимодействие проводников с током, магнитная индукция, индуктивность, взаимоиנדукция, магнитные свойства веществ. устройство и работа микрофона, устройство и работа громкоговорителя, энергия магнитного поля, механические силы в магнитном поле, магнитные цепи, постоянные магниты, электромагнитная индукция, закон электромагнитной индукции, преобразование механической энергии в электрическую.

VI. Производство и передача электроэнергии

Производство электроэнергии. Как получают электроэнергию. Основные виды электростанций. Что такое электрический генератор. Как используется электроэнергия. Как происходит передача электроэнергии. Что такое ЛЭП. Электрические машины.

Общие сведения. Устройство асинхронного двигателя. Принцип действия. Работа двигателя под нагрузкой. Пуск в ход и улучшение пусковых свойств. Однофазный двигатель. Генератор переменного тока. Генератор постоянного тока. Потери и КПД в электрических машинах.

VII. Монтажные работы

Общие сведения. Виды электрических проводок. Характеристика и схемы электрических проводок. Применяемый перечень электрических устройств необходимых для устройства электрической проводке в доме. Заземляющее устройство.

VIII. Бытовые электроприборы

Общие сведения об измерениях. Классификация и маркировка. Устройство электроизмерительных приборов. Электромагнитная система. Электродинамическая система. Индукционная система. Вибрационная система. Измерения электрических величин.

Технические характеристики электробытовых приборов. Номинальные параметры. Изоляция. Выявление неисправностей. Ремонтные и профилактические работы.

IX. Основы электроники

Основные понятия. Элемент. Устройство. Электронная схема. Основные свойства электро-сигналов и устройств

X. Устройство и работа компьютерных приборов

Аппаратное обеспечение. Программное обеспечение. Устройство компьютера. Базовая аппаратная конфигурация ПК. Внутреннее устройство ПК. Основные виды неисправностей и их устранение.

XI. Сборка простейших электрических цепей из конструктора «Знаток»

Лампа. Электрический вентилятор. Светодиод. Электромотор. Батарея. Музыкальный дверной звонок. Сигналы и звуки. Виды управления и соединения деталей конструктора.

Различные схемы соединений лампы, управление лампой. Различные схемы соединений вентилятора и управление им. Попеременное включение лампы и светодиода, вентилятора и светодиода. Изменение направления вращения электромотора. Проверка проводимости светодиода. Тестер электропроводимости. Последовательное и параллельное соединение батарей. Различные схемы управления музыкальным дверным звонком. Лампа с изменяемой яркостью. Вентилятор с изменяемой скоростью вращения.

XII. Сборка усложненных электрических цепей из конструктора «Знаток»

Микроамперметр. Музыкальный микроамперметр. Пьезоизлучатель. Амперметр. Роль амперметра. Виды управлений сигналами, светодиодом, лампой, сопровождаемые колебаниями стрелок микроамперметра. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Фоторезистор. Реостат. Конденсатор. NPN и PNP-транзисторы. Виды измерителей. Высокочувствительный дверной звонок. Сигнализация. Беспроводной контролер. Зуммер. Сдвоенные лампы и светодиоды. Различные схемы управления микроамперметром.

Различные схемы управления музыкальным микроамперметром. Различные схемы управления музыкальным дверным звонком с микроамперметром. Различные схемы включения светодиода и микроамперметра. Различные схемы управления сигналами пьезоизлучателем.

Схемы различных звуков и сигналов, управляемые светом, сенсором. Схемы лампы,

вентилятора, музыкального дверного звонка с выдержкой времени, с магнитным управлением. Различные схемы зуммеров, усиленных сигналов и звуков. Схемы сдвоенных ламп и светодиодов.

XIII. Сборка сложных электрических цепей из конструктора «Знаток».

Логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ», «И-НЕ. Принцип работы семисегментного индикатора. Принцип включения и чередования цифр. Принцип включения прописных и срочных букв. Регулируемый электронный метроном. Беспроводные звуки и сигналы. Виды тиристоров.

XIV. Итоговое занятие

Проверка знаний воспитанников. Экскурсия.

Содержание образовательного модуля № 3 «Инженерная графика»

1. Введение. История развития чертежа, чертёжных инструментов и принадлежностей

Теория. Учебный предмет «Черчение». Значение черчения в современной практической деятельности человека. Исторические сведения о развитии чертежа. Современные методы выполнения чертежей. Инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для выполнения чертежей. Исторические сведения об их происхождении.

Практика. Рациональные приемы работы с инструментами.

2. История развития масштабов, размеров

Масштабы. Теория. Масштабы, их применение, обозначение; зависимость размеров изображения от использованного масштаба. Исторические сведения о масштабах и размерах.

3. Практика. Размеры и их значение на чертежах.

4. Различные виды чертежей и изображений.

5. Практика. Выполнение их и значимость каждой линии на чертеже.

1. Сопрягаемые линии

2. Сопряжение и его построение

3. Применение сопряжения

4. Сопряжения вокруг

6. Геометрические построения и их назначения/

1. Геометрические построения

2. Применение геометрических построений

7. Развертки геометрических тел/

1. Геометрические тела и их развертки

2. Построение разверток многогранников

3. Построение разверток тел вращения

8. Технический рисунок и эскиз/

1. Технический рисунок

2. Эскиз

3. Построение технического рисунка или эскиза выполнения рисунка и эскиза

9. Прямоугольное и аксонометрическое проецирование/

1. Прямоугольное проецирование

2. Аксонометрическое проецирование

3. Выполнение аксонометрических изображений

10. Пространственное мышление в формообразовании/

1. Красота формы
2. Выполнение макетов
3. Выполнение макетов выполнения макетов
- 11. Сечение геометрических тел секущимися плоскостями.**
 1. Понятие о сечениях. Привести практические примеры на пересечение тел плоскостями;
 2. Сечение призмы плоскостью;
 3. Сечение кругового цилиндра плоскостью;
 4. Сечение пирамиды плоскостью;
 5. Сечение кругового конуса плоскостью.
- 12. Машиностроительное черчение.**
 1. Правила разработки и оформления конструкторской документации.
 2. Машиностроительный чертёж, его назначение.
 3. Зависимость качества изделия от качества чертежа. Виды изделий по ГОСТ 2.101-68 (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект).
 4. Изображение вида, разрезы, сечения.
 5. Совмещение вида и разреза. Сечения, их классификация, обозначение. Графическое обозначение материалов в сечении.
 6. Эскизы деталей и рабочие чертежи.
 7. Графическая и текстовая части конструкторского документа.
 8. Чертежи общего вида и сборочные чертежи.
 9. Последовательность выполнения сборочного чертежа.
 10. Чтение и детализация чертежей.
 11. Назначение конкретной сборочной единицы. Принцип работы. Развернутый план чтения чертежей общего вида.
- 13. Занимательные задачи.**
 1. Решение задач
- 14. Работа над проектом.**
 1. Проект и работа над ним.
- 15. Защита проектов 2 ч.**

Содержание образовательного модуля № 4 «3D моделирование и прототипирование»

- 1. Знакомство с 3D принтером - 10 часов**
 - Практическая работа. Запуск и калибровка 3D принтера – 4 часа
 - Практическая работа. Заправка пластика и подготовка к печати – 2 часа
 - Практическая работа. Подготовка задания для 3D принтера – 2 часа
- 2. Элементарные геометрические фигуры – 12 часов**
 - Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования – 2 часа
 - Практическая работа. Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и прочие – 4 часа.
 - Практическая работа. Печать простейших геометрических фигур - 4 часа
 - Определение проблем при печати - 2 часа.
- 3. Преобразование объектов – 24 часа**

Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение - сжатие, дублирование) – 4 часа

Практическая работа. Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение - сжатие, дублирование) при трехмерном моделировании – 2 часа.

Практическая работа «Моделирование и печать молекул воды» - 6 часов.

Практическая работа «Моделирование и печать чашки» - 6 часов.

4. Проверочная работа

1. «Моделирование и печать простейших фигур по образцу - 6 часов

5. Особенности кривых – 10 часов

1. Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве – 4 часа

2. Практическая работа «Моделирование и печать шахматных фигур» – 6 часов

6. Формообразующие операции - 20 часов

1. Формообразующие операции. Операция выдавливание.

2. Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.

3. Дополнительные элементы: фаски, скругления.

4. Тестовое задание – Операция Выдавливание - 4 часа

5. Формообразующие операции. Операция вращение.

6. Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением. Тестовое задание – Операция Вращение - 4 часа

7. Формообразующие операции. Кинематическая операция. Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать Кинематически.

8. Тестовое задание – Кинематическая операция - 4 часа

9. Формообразующие операции. Операция по сечениям. Создание модели с помощью операции. По сечениям и вырезать по сечениям. Тестовое задание – Операция по сечениям - 6 часов.

7. Виды и назначение модификаторов – 26 часов

1. Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Отражение». «Подразделение поверхности». «Винт». «Массив») – 4 часа.

2. Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании» – 6 часов.

3. Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу» - 6 часов

4. Изучение модификатора «Логический» - 2 часа.

5. Практическая работа «Моделирование и печать фигуры по образцу» (с применением модификаторов) - 6 часов.

8. Проверочная работа применение модификаторов при создании сложных объектов – 4 часа

9. Текстовые документы – 8 часов

1. Создание текстовых моделей с применением 3D технологий – 2 часа

2. Практическая работа. Создание и печать текстовых моделей – 6 часов

10. Основы 3D сканера - 18 часов

1. Практическая работа. Запуск и калибровка 3D сканера – 2 часа

2. Практическая работа. Заправка пластика и подготовка к сканированию – 2 часа

3. Практическая работа. Подготовка задания для 3D сканера – 2 часа

11. Построение модели при помощи 3D сканера – 18 часов

1. Практическая работа «Построение моделей простейших геометрических фигур» - 2

часа.

2. Практическая работа «Сканирование простейших геометрических фигур. Определение проблем при сканировании» - 4 часа.

Практическая работа «Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании» - 4 часа.

12. Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели» - 6 часов

13. Разработка итогового проекта - 26 часов

1. Проектная деятельность в 3D моделировании - 2 часа

2. Разработка идей (мозговой штурм) - 4 часа

3. Практическая работа «Моделирование проекта» – 4 часа

4. Практическая работа «Печать модели проекта» – 6 часов

14. Подведение итогов работы. Итоговое тестирование - 4 часа

Подведение итогов теста. Подведение итогов года. Поздравление с окончанием курса.

15. Экскурсия – 2 часа

Содержание 5 года модуля «Проектная деятельность»

1. Введение. Техника безопасности.

2. Проектная деятельность.

3. Основы, жизненный цикл, презентация проекта - 6 часов

1. Назначение и функциональные возможности Power Point (2 часа)

2. Создание типовой презентации. Этапы создания, оформление, технология настройки

3. Презентации. (2 часа)

4. Технология работы с текстом, таблицей, изображением. (2 часа)

4. Работа над проектом - 6 часов

Теоретическая часть: Возможности и область использования приложения PowerPoint. Типовые объекты презентации. Группы инструментов среди PowerPoint. Запуск и настройка приложения PowerPoint. Назначение панелей инструментов. Оформление презентации. Дизайн, цветовая схема слайда, фон слайда. Изменение шрифтов. Изменение верхнего и нижнего колонтитулов. Сортировка слайдов. Перестановка слайдов. Изменение дизайна слайда.

Практическая часть: выполнение тренировочных заданий по знакомству с программой. Работа над самостоятельным проектом

5. Защита проекта, рефлексия - 12 часов

Теоретическая часть: Основные этапы создания презентаций. Начало работы в PowerPoint. Главное окно PowerPoint. Создание презентации. Мастер автосодержания. Шаблоны оформления. Примеры презентаций. Просмотр презентаций. Добавление слайдов. Режим структуры. Текст, редактирование текста. Перемещение, добавление и удаление слайдов. Ввод текста. Выделение блоков. Перемещение, изменение размеров блоков. Форматирование текста. Редактирование содержимого блока. Рисование, добавление форм и линий. Добавление тени и трехмерных эффектов. Фигурный текст. Группировка, разгруппировка, изменение и вращение форм. Вставка рисунков из файла и из набора ClipArt.

Практическая часть: выполнение тренировочных заданий по овладению основными приемами работы с программой PowerPoint. Работа над самостоятельным проектом по

самопрезентации.

6. Технология вставки диаграмм. Виды и форматирование диаграмм - 6 часов

Теоретическая часть: Построение диаграммы. Изменение данных. Изменение типа диаграммы. Сохранение формата. Отображение легенды и сетки. Добавление заголовка. Вставка подписей к данным. Сортировка данных. Форматирование элементов диаграмм. Вырезание сектора из объемной круговой диаграммы. Форматирование объемных диаграмм. Перемещение и изменение размеров. Вставка звука и видеоклипов в презентацию. Настройка анимации звука или клипа. Эффекты смены кадров. Создание, добавление анимационных эффектов. Добавление аудио – и видеоэффектов.

Практическая часть: выполнение тренировочных заданий по овладению основными приемами работы с программой PowerPoint. Работа над самостоятельным проектом на выбранную тему по школьному предмету на выбор.

7. Технология работы с управляющими кнопками, гиперссылками, триггерами - 14 часов

1. Назначение управляющих кнопок и гиперссылок. Алгоритм создания управляющих кнопок и гиперссылок. Эффекты смены кадров. Создание, добавление анимационных эффектов.

Практическая часть: выполнение тренировочных заданий по овладению основными приемами работы с программой PowerPoint. Работа над самостоятельным проектом по созданию тренажера по школьному предмету на выбор. (8 часов)

8. Опыт реализации и новые идеи детских проектов в области информационных технологий - 6 часов

Перспективные области информационных технологий. Связь между учебными дисциплинами в школе и актуальными областями информационных технологий. Жизненный цикл и фазы проекта. Принципы сопровождения детских проектных команд.

Интернет вещей - 8 часов

Практическая работа «Аппаратное обеспечение» (2 часа)

Практическая работа «Программное обеспечение» (2 часа)

Практическая работа «Протоколы проводной передачи данных» (2 часа)

Практическая работа «Технологии беспроводной передачи данных» (2 часа)

Мобильная разработка - 24 часа

Практическая работа. «Введение в программирование для мобильных устройств» (2 часа)

Практическая работа «Обзор платформы Android» (2 часа)

Практическая работа «Пользовательский интерфейс» (8 часов)

Практическая работа «Работа с СУБД» (2 часа)

Практическая работа «Использование сетевых сервисов» (6 часов)

Практическая работа «Развертывание мобильного приложения в маркете» (4 часа)

Технологии Хайтека для проектной - 8 часов

Прототипирование как основа проектной деятельности (2 часа)

Прототипирование и его назначение в проектной деятельности.

Перспективы межрегионального и межквантового взаимодействия по созданию прототипа

Особенности технологий хайтека для создания прототипа (2 часа)

Особенности основных технологий хайтека. Примеры оборудования. Эффективное применение оборудования хайтека для создания прототипа. Основные ошибки в выборе

технологий и советы по их исправлению.

Выбор технологии для разработки проекта (4 часа)

Эффективность. Оценка эффективности при использовании технологии. Особенности использования технологии при разработке проекта. Выбор наиболее эффективной технологии для разработки проекта.

Инженерно-изобретательский проект - 4 часа

Основы теории решения изобретательских задач. Постулаты. Источники. Составные части. Изобретаем велосипед. Сахарница. Функции стола и их оптимизация

Изобретательские ситуации и инженерные задачи (4 часа)

Законы развития технических систем и их применение к ситуации и решению инженерных задач. Практическое решение инженерных задач и ситуаций. Инженерное решение в проекте.

Проект - 10 часов

Команда проекта и интеллектуальная собственность (2 часа)

Проектный функционал и особенности ролей в команде. Выявление и сопровождение стейкхолдеров. Интеллектуальная собственность и ее виды.

Мастер-класс по выбору и модернизации проекта (2 часа)

Примеры выбора и модернизации конкурсного проекта для последующей коммерциализации. Примеры актуальности проектов.

Практическое занятие по отбору и развитию проекта (6 часов)

Выбор проекта по его перспективности дальнейшей коммерциализации.

Коммерциализация проекта - 14 часов

Смета проекта и способы коммерциализации проекта (2 часа)

Составление сметы расходов проекта и оценка его перспективы коммерциализации. Привлечение средств на проект. Виды и типы поддержки проектной деятельности.

Мастер-класс по составлению сметы проекта (2 часа)

Примеры составления сметы. Особенности расчетов расходов. Типы и виды расчетов.

Точка безубыточности. Что еще необходимо учитывать.

Практическое занятие по созданию прототипа (10 часов)

Разработка и создание прототипа. Выбор технологии и особенности оборудования и материалов.

Оформление и представление проекта, проектной деятельности – 12 часов

Защита проекта и критерии оценки (2 часа)

Проектная защита. Презентация.

Критерии оценки и их особенности. Весовой критерий проекта.

Мастер-класс по презентации проекта (2 часа)

Примеры презентаций проектов. Акцент и внимание. Дополнительная информация по проекту. Ответы на вопросы. Типовые ошибки. Особенности аудитории. Практическое занятие по презентации проекта (8 часов)

Презентация проекта и демонстрация прототипа

Разработка проекта

Защита проекта

Итоговое занятие. Экскурсия на предприятие.

2. Организационно педагогические условия реализации программы

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Количество учебных недель	Количество часов	Даты начала и окончания учебного года
I. Стартовый уровень	36	144	9 сентября - 31 мая
II. Базовый уровень	36	216	2 сентября - 31 мая
III. Продвинутый уровень	36	216	2 сентября - 31 мая
IV. Продвинутый уровень	36	216	2 сентября - 31 мая
V. Продвинутый уровень	36	216	2 сентября - 31 мая

Режим занятий

Занятия проводятся на протяжении всего учебного года, за исключением праздничных дней, согласно учебно-тематического плана:

- первый год обучения - 2 раза в неделю по 2 академических часа (2 занятия по 45 минут);
- второй год обучения - 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 45 минут);
- третий год обучения - 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 45 минут).
- Четвертый год обучения - 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 45 минут).
- Пятый год обучения - 3 раза в неделю по 2 академических часа (2 занятия по 45 минут).

Перерыв между академическими часами составляет 10 минут.

Занятия проводятся в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Обучение осуществляется как в учебное, так и в каникулярное время.

Учебный год делится на 4 четверти. В учебном году предусматриваются каникулы в объёме не менее 4 недель, летние каникулы – 13 недель. Осенние, зимние, весенние каникулы проводятся в сроки, установленные при реализации основных образовательных программ начального общего и основного общего образования. В каникулярное время по графику проводятся занятия, преимущественно направленные на профориентационные и воспитательные мероприятия. Учебно-тематический план не является жёстко регламентированным. Количество часов, выделяемое на каждое занятие или другой вид учебной деятельности, может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы.

2.2. Условия реализации программы

Обучение осуществляется на бюджетной основе.

ДООП «Детская инженерная академия» размещена на официальном сайте МАУДО «Центр детского технического творчества № 5» в соответствии с порядком, установленном приказом Рособнадзора от 29 мая 2014 г. №785 (ред. от 27 ноября 2017 г.) «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нём

информации» Запись на программу «Детская инженерная академия» 5 летнего обучения осуществляется через Республиканский Навигатор дополнительного образования детей Навигатор дополнительного образования Республики Татарстан. Образовательная деятельность по программе осуществляется на русском языке.

2.3. Учебно-методическое обеспечение

Для успешной реализации программы используются следующие методические материалы:

- учебно-тематический план;
- календарно-тематический план;
- теоретический материал по изучаемым темам;
- инструкции по технике безопасности и правилам поведения в учреждении;
- справочники и переводчики в электронном виде;
- методическая литература для педагогов дополнительного образования.

Дидактическое обеспечение программы включает в себя следующие материалы:

- учебные презентации по темам;
- материалы для практических и самостоятельных заданий;
- материалы для проведения конкурсных мероприятий.

2.4. Кадровое обеспечение

Требование к образованию педагога дополнительного образования: высшее педагогическое, предпочтительно техническое, художественное, без требований к стажу работы и квалификации. Педагог дополнительного образования выполняет трудовые функции по реализации дополнительной общеобразовательной программе согласно должностной инструкции на основе профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» утвержденного 22 сентября 2021 года № 652н.

Формы аттестации/контроля

Внутренний мониторинг образовательной деятельности и оценка результатов обучения по данной программе, осуществляется в соответствии с локальными нормативными документами Центра. Разработаны форма аттестации/контроля, критерии оценки, оценочные средства.

Цель диагностического контроля: выявление качества образовательного процесса и результатов освоения образовательной программы в различных видах деятельности к конкретным обучающимся в их индивидуальном развитии.

В ходе реализации программы осуществляются следующие виды контроля:

- входной,
- текущий контроль по итогам изучения отдельного раздела,
- промежуточная аттестация в конце каждого образовательного модуля,
- аттестация по завершении освоения программы.

Вид контроля	Сроки
Входной контроль	сентябрь
Текущий контроль	В течение учебного года
Промежуточный контроль	май
Итоговый контроль	по окончании освоения программы

Для оценивания результатов обучения возможно использование таких типов контроля, как Педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов анкетирования, опрос, тестирование, индивидуальное собеседование, выполнение практических, творческих проектов, защита проектов и т.д.

В начале учебного года осуществляется входной контроль для определения уровня развития детей и их творческих способностей в форме собеседования.

Промежуточная аттестация проводится ежегодно по итогам каждого года обучения. Формы аттестации (контроля) – тестирование, опрос, подготовка презентаций, защита проектных и творческих работ, Цель его проведения – определение изменения уровня развития учащихся, их творческих способностей, ориентирование учащихся на самостоятельную деятельность, получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения. Аттестация по завершении освоения программы проводится по окончании обучения целой программы. Формы аттестации (контроля) – защита проектов, творческих работ, итоговая конференция, выставка, конкурс, тестирование, видео-фотоотчёт в условиях дистанционного обучения. Одним из показателей результативности является участие школьников в выставках, олимпиадах, конкурсах, конференциях муниципального, регионального, республиканского, федерального и международного уровней. В результате аттестации выпускники объединения получают свидетельство о дополнительном образовании.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- журнал посещаемости в Навигаторе дополнительного образования;
- диагностическая карта;
- материалы тестирования;
- ведомость промежуточных и итоговых результатов;
- дипломы обучающихся, Портфолио достижений;
- данные анкетирования и отзывы родителей детей.

Оценочные материалы

Показателями результативности служат сформированные компетенции, которыми должны обладать учащиеся при переходе от одного образовательного уровня на другой. Для определения результативности освоения программы «Детская инженерная академия» разработаны оценочные материалы:

1. Входная диагностика. Оценка практического задания.
2. Карта наблюдений конструкторско-познавательного интереса.
3. Карта учета результатов обучения для Стартового, Базового, Продвинутого уровня
4. Промежуточная аттестация. Оценка творческой работы.
5. Оценка общеучебных компетенций ребенка.
6. Уровень развития умения и навыков.

7. Оценочные материалы по проектной работе.
8. Оценка защиты и презентации проекта.
9. Оценочные материалы по пояснительной записке.
10. Итоговая оценочная таблица по проектной деятельности.
11. Карта наблюдений конструкторско-познавательного интереса.
12. Оценка общеучебных компетенций ребенка.
13. Карта учета результатов обучающегося (конкурсы).
14. Степень удовлетворённости обучающихся и родителей образовательной деятельностью.

Входная диагностика

Практическое задание. Эскиз технического объекта из объемных геометрических фигур.

1. Оценочные материалы по практической работе.

Степень освоения программы		
творческий	прикладной	общекультурный
Предметный результат		
Макет, модель выполнен аккуратно.	Макет, модель выполнен достаточно аккуратно.	Макет, модель выполнен небрежно.
Правильно заполнено пространство.	Пространство заполнено частично правильно.	Пространство заполнено хаотично.
Грамотно и интересно подобран материал для изготовления макета.	Подобран материал для изготовления макета.	Выбор материала не соответствует.
Содержит 6 и более элементов	Содержит 4-5 элементов.	Содержит менее 3 элементов.
Соответствует заявленной тематике, с элементами собственного видения.	В полной мере соответствует заявленной тематике.	Соответствует заявленной тематике, стандартизированное решение.
Метапредметный результат (метод наблюдений)		
Способность к пространственному оперированию образами и символами практически сформирована.	Способность к пространственному оперированию образами и символами не достаточно сформирована .	Способность к пространственному оперированию образами и символами слабо сформирована.
Более 80%	Более 70%	Более 60%

2. Карта наблюдений конструкторско-познавательного интереса

3. (личностные, метод наблюдений)

Критерии оценки	Уровень проявления наблюдений		
	общекультурный	прикладной	творческий
Увлеченность предметом, поглощенность деятельностью.	Увлеченность предметом деятельности не стабильная, зависит от уровня сложности поставленной задачи.	Процесс деятельности увлекает, но при возникновении трудностей может наблюдаться снижение интереса.	Увлечен предметом деятельности. Всецело поглощен процессом деятельности.
Выполнение задачи, реализация первоначальной цели.	Поставленные педагогом задачи выполняются, достижение первоначальной цели зависит от сложности	Поставленные педагогом задачи выполняются, первоначальные цели достигаются.	Поставленные педагогом задачи выполняются, первоначальные цели достигаются без особых усилий.

	поставленной задачи.		
Совершенствование, реализация новых замыслов, возникших в процессе деятельности.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, в большей степени в роли наблюдателя.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, предпочтение групповой работе.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, поиск новых способов деятельности за рамками установленных педагогом.
Создание нового продукта, значительно превышающего первоначальный замысел.	Вызывает затруднение, задача трудно выполнима.	Требуется помощь педагога или групповая работа, с «генерацией идей».	Проявляет инициативу в групповой работе по «генерированию идей» или предпочитает индивидуальную работу.
Устойчивость интереса к деятельности.	Не устойчивый	Устойчивый	Устойчивый, увлеченный
Уровень сформированности.	до 60%	61-80%	более 80%

Наблюдение проводится непрерывно, в процессе всего периода освоения программы. Достигнутые учащимся результаты фиксируются педагогом в карте наблюдений по завершению изготовления модели, завершении проекта.

3. Карта учета результатов обучения для Стартового, Базового, Продвинутого уровня II год обучения Стартовый уровень «Робототехника»

№	Ф.И.О	Уровень развития умений и навыков					
		Уровень владения терминологией и теоритическими знаниями по разделам программы, 0-5 баллов		Уровень владения программой lego mindstorms ev3 , 0-10 баллов		Качество выполняемых практических и творческих работ по пройденным темам, 0-20 баллов	
		Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года
Итого							

4. Промежуточная аттестация. Творческая работа. Оценочные материалы по творческой работе.

Критерии оценки	Степень освоения программы		
	общекультурный	прикладной	творческий
Предметные результаты			
Соответствие с темой.	Соответствует заявленной тематике, стандартизированное решение.	В полной мере соответствует заявленной тематике.	Соответствует заявленной тематике, с элементами собственного замысла.
Технология выполнения работы.	Имеются замечания по технологии выполнения работы.	Технология выполнения работы выдержана с учетом требований.	Технология выполнения работы выдержана с учетом требований и дополнена новыми элементами с использованием дополнительной техники и технологий.

Качество работы.	Имеются замечания по качеству выполненной работы, что сказывается на внешнем виде изделия.	Имеются незначительные замечания по качеству выполненной работы.	Работа выполнена качественно.
Защита и презентация модели.	Не достаточно логично выстроена защита работы. Не может четко ответить на вопросы.	Защита работы структурирована, отвечает четко на большинство вопросов.	Защита работы структурирована, логична. Дает четкие и грамотные ответы на вопросы.
Метапредметные результаты			
Способность к пространственному оперированию образами и символами.	Слабо сформирована	Не достаточно сформирована	Достаточно сформирована
Уровень освоения программы.	Более 60%	Более 70%	Более 80%

5. Оценка общеучебных компетенций ребенка

№	Ф.И.О.	Учебно - интеллектуальные умения		Учебно - коммуникативные умения			Учебно-организационные умения и навыки		
		Умение самостоятельно анализировать собственную проектную деятельность	Умение самостоятельно решать проблемы в проектной и творческой деятельности	Умение слушать и слышать педагога и других учащихся	Умение договариваться и осуществлять совместную деятельность	Умение высказывать свое мнение и вести дискуссию	Умение организовать свое рабочее место	Навык и соблюдение правил ТБ	Умение аккуратно выполнять работу
1									
Итого:									

Карточка позволяет ввести поэтапную систему контроля за обучением учащихся и отслеживать динамику образовательных результатов ребенка по отношению к нему самому, начиная от первого момента взаимодействия с педагогом. Этот способ оценивания - сравнение ребенка не столько с другими детьми, сколько с самим собой, выявление его собственных успехов по сравнению с исходным уровнем - важнейшее отличие дополнительного образования, стимулирующее и развивающее мотивацию обучения каждого ребенка.

Уровни оценки:

1 балл – общекультурный- данная характеристика слабо проявляется или проявляется периодически;

5 баллов – прикладной - данная характеристика проявляется и является достаточно сформированной;

10 баллов – творческий - данная характеристика ярко выражена, является устойчиво сформированной.

6. 4 год обучения продвинутый уровень

№	Ф.И.О	Уровень развития умений и навыков					
		Уровень владения терминологией и теоритическими знаниями по разделам программы, 0-5 баллов		Уровень владения инженерной графикой, 3D принтером, 0-15 баллов		Качество выполняемых практических и творческих работ по пройденным темам, 0-20 баллов	
		Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года
1							
Итого:							

Владение специальной терминологией:

0 балл – общекультурный, обучающийся, как правило, избегает употреблять специальные термины;

3 баллов - прикладной – сочетает специальную терминологию с бытовой;

5 баллов - творческий – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием.

Владение специальным оборудованием и оснащением

1 балл - общекультурный – обучающийся испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием;

5 баллов - прикладной – работает с оборудованием с помощью педагога;

10-15 баллов - творческий – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений.

Творческие навыки

5 баллов - общекультурный – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога

10 баллов – прикладной - в основном выполняет задания на основе образца;

15-20 баллов – творческий – выполняет практические задания с элементами творчества.

7. Проектная работа.

Оценочные материалы по проектной работе 5 год обучения

1.	Оригинальность конструкции проекта, модели.	Конструкция выполнена: 1) по подобию – 1 балл 2) анализ существующих вариантов и выбор лучшего – 2 балла 3) внесение изменений в существующую конструкцию – 3 балла 4) модернизация существующего варианта – 5 баллов 5) создание оригинальной конструкции – 10 баллов Максимальный балл – 10 баллов
2.	Качество выполненной работы.	1) соответствие деталей требованиям чертежа – 2 балла 2) качество сборки – 2 балла 3) качество отделки – 2 балла Максимальный балл - 6 баллов
3.	Соответствие проекта тематике.	1) не соответствует заявленной теме – 0 баллов 2) частично соответствует – 3 балла 3) полностью соответствует – 5 балла Максимальный балл – 5 баллов
4.	Выбор	1) выбор материала не соответствует – 0 баллов

	соответствующего материала для отдельных деталей.	2) подобран материал для проекта – 3 балл 3) использовал разные материалы по назначению – 5 балла Максимальный балл – 5 баллов
5.	Применение высокоточных технологий при проектной деятельности.	1) высокоточные оборудования не применялись – 0 баллов 2) использовал оборудования по назначению проекта – 5 баллов 3) использовал более двух оборудований – 8 баллов Максимальный балл- 8 баллов
6.	Практическая значимость.	1) использование невозможно – 0 баллов 2) условно используемо (модель) – 2 балла 3) возможно использование – 3 балла 4) перспективное изделие, показавшее реальный результат – 6 баллов Максимальный балл – 6 баллов
	Итого	Максимально – 40 баллов

8. Оценка защиты и презентации проекта (5 год)

Тема проекта	
Анализ и обоснование выбранной темы.	1) анализа и обоснования идеи нет – 0 баллов 2) анализ поверхностный без вывода – 1 балл 3) анализ полный с логическим обоснованием выбранной идеи и выводом – 2 балла
Описание технологии изготовления изделия.	1) допускает неточности в процессе изложения последовательности изготовления модели – 1 баллов 2) по описанной технологии изготовление изделия возможно – 3 балла
Четкость и ясность изложения.	1-5 баллов
Время изложения.	1) не уложился – 0 баллов 2) уложился – 1 балл
Выводы по проекту.	1) отсутствие анализа проблем, возникших в процессе работы над проектом – 0 баллов 2) оценка проекта, его достоинства недостатки – 1 балл 3) оценка изделия с перспективой использования и получения реального результата, возможность дальнейшей модернизации – 2 балла 4) рационализаторские идеи – 3 балла
Ответы на вопросы.	по 1 баллу на каждый полный развернутый ответ
Итого	Максимально 20 баллов

9. Итоговая оценочная таблица по проектной деятельности (5 год)

	общекультурный	прикладной	творческий
Пояснительная записка.	25	27	34 балла
Оценка готового продукта, изделия.	28 баллов	35баллов	40 баллов
Защита и презентация проекта.	10 баллов	15 баллов	20 баллов
Итого:	63 балла	77 баллов	94 балла
	Более 60%	Более 70%	Более 80%

10. Промежуточная аттестация, аттестация по завершению освоения программы Оценочные материалы по пояснительной записке

1.	Оформление проекта	Титульный лист, содержание, структура пояснительной записки выполнена согласно требованиям, 1-5 баллов
2.	Введение, цели, задачи, актуальность	Прописаны, цели, задачи и актуальность проекта, 0-3 балла
3.	Сбор информации	Работа с источниками, 0-5 баллов

4.	Основная часть.	Основная часть разработан полностью, согласно требованиям, 0-10 баллов
5.	Разработка чертежей.	Чертежи отдельных элементов, проекции, общий чертеж, 0-5 баллов
6.	Описание изготовления модели, изделия, проекта, продукта.	Технологический процесс, 0-1 балл
7.	Анализ затрат.	Анализ затрат, цены, 0-1 балл
8.	Заключение, выводы.	Выводы по проделанной работе, 0-5 баллов

11. Карта учета результатов обучающегося (конкурсы)

№	ФИО	Муниципальные	Региональные уровни	Республиканские уровни	Всероссийские уровни	Международные уровни
1.						
2.						

Результаты конкурсной деятельности являются показателем качества обучения в объединении, имеют количественную и качественную оценку (число конкурсов, активность участия и победы) обучающихся на конференциях, конкурсах и олимпиадах различного уровня: муниципального, регионального, республиканского, всероссийского и международного.

12. Степень удовлетворённости обучающихся и родителей образовательной деятельностью

Анкета удовлетворённости родителя (законного представителя) обучающихся «Центра детского технического творчества № 5» по направлению «Детская инженерная академия»

Ф.И.О. родителя _____

№	Вопрос для родителей	Варианты ответов		
		Да	Нет	Затрудняюсь ответить
1.	Устраивает ли Вас учреждение дополнительного образования «Центр детского технического творчества № 5»?			
2.	Устраивает ли Вас объединение «Комплексные 3D решения «3DTool»?			
3.	Устраивает ли Вас помещения и мастерские объединения?			
4.	Устраивает ли Вас уровень подготовленности педагога объединения?			
5.	Устраивает ли Вас взаимоотношение Вашего ребенка и педагога?			
6.	Устраивает ли Вас взаимоотношение Вашего ребенка и одноклассников?			
7.	Получаете ли Вы достаточную информацию об успеваемости Вашего ребенка?			
8.	Справедливо ли педагог оценивает достижения и возможности Вашего ребенка?			
9.	Учитывает ли педагог индивидуальные возможности Вашего ребенка?			
10.	Дает ли педагог знания, которые пригодятся в будущем?			
11.	Ваши пожелания.			

13. Анкета удовлетворённости обучающихся «Центра детского технического творчества № 5» по направлению «Детская инженерная академия»

Ф.И.О. обучающегося _____

1. Как долго Вы посещаете данную образовательную организацию?
2. Нравится ли Вам заниматься в данной группе?
3. Что Вам больше всего нравится в данном объединении?
4. Устраивают ли Вас ваши успехи?
5. Какая деятельность в данном объединении Вам больше всего нравится? Почему?

Список литературы

Литература для педагогов

1. Акбутин, Э. А. 3D-принтер: история создания машины будущего [Текст] / Э.А., Акбутин, Т. Н. Доромейчук // Юный ученый. – 2015. – №1. – С. 97-98.
2. 3D-технология и когнитивное программирование[Текст] / В.В.Александрова, А.А. Зайцева // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2012. – № 5. – Т. 10. – С. 61-64.
3. Альтшуллер, Г.С. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности [Текст] / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Минск: Беларусь, 1994. – 474 с.
4. Альтшуллер, Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии: Теория и практика решения изобретательских задач [Текст] / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотников, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 2012. – 185 с.
5. Болонский процесс: Результаты обучения и компетентностный подход [Текст]; Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 536 с.
6. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования [Текст]/ В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.:Питер, 2013. – 304 с.
7. Бугаев, И.В. Роль компьютерного моделирования в аддитивных технологиях. [Текст]/ И.В. Бугаев // Международный научно-исследовательский журнал. Выпуск: № 5 (47) Часть 3.. – С. 64–66.
8. Буйлова, Л.Н. Технология разработки и оценки качества дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ: новое время – новые подходы. Методическое пособие [Текст] / Л.Н. Буйлова. Педагогическое общество России, 2015. – 272с.
9. Виневская, А.В. Метод кейсов в педагогике: практикум для учителей и студентов [Текст] / А.В. Виневская; под ред. М.А. Пуйловой. – Ростов н/Д: Феникс, 2015 – 143 с.
10. Внешкольник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dopobrazovanie.com/dlya-pedagogov/metod-kabinet/>
11. Возможности 3D-технологий в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 10.08.2020).
12. ВОСПИТАНИЕ+ Авторские программы школ России (избранные модули): Сборник [Электронный ресурс]. /Составители Н. Л. Селиванова, П. В. Степанов, В. В. Круглов, И. С. Парфенова, И. В. Степанова, Е. О. Черкашин, И. Ю. Шустова. –М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», 2020. URL: <http://form.instrao.ru/examples.php> (дата обращения: 20.08.2020).
13. Воспитание в современной школе: от программы к действиям. Методическое пособие [Текст] / П. В. Степанов, Н. Л. Селиванова, В. В. Круглов, И. В. Степанова, И. С. Парфенова, И. Ю. Шустова, Е. О. Черкашин, М. Р. Мирошкина, Т. Н. Тихонова, Е. Ф. Добровольская, И. Н. Попова; под ред. П. В. Степанова. – М.: ФГБНУ «ИСРО РАО», 2020. – 119 с. – (Серия: Примерная программа воспитания).
14. Гин, А.А. Теория решения изобретательских задач: пособие I уровня [Текст]: учебнометодическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцева, В.Ю. Бубенцов и др. – М.: Народное образование, 2009. – 62 с.
15. Горьков, Д. Е. 3D-печать с нуля [Текст] / Д. Е. Горьков, В. А. Холмогоров. — СПб.:БХВ-Петербург, 2020. — 256 с. 53
16. Горьков, Д.Е. Tinkercad для начинающих. Подробное руководство по началу работы в Tinkercad. [Текст]/ Д.Е. Горьков– М: Горьков Дмитрий, 2015. – 125 с.
17. Золотарева А.В., М.А., Куличкина И.С. Синицын Концепция обеспечения доступности дополнительных общеобразовательных программ [Текст] / А.В. Золотарева. М.А., Куличкина, И.С. Синицын // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 6. С.61–74.
18. Козлова Т. В., Чернопольская К. Н. Компьютерная графика и 3Dмоделирование в

начальном общем образовании [Текст] // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XI Междунар. студ. науч.-практ. конф. – 2013. – № 11. – С. 35–42.

19. Корнилова, Е.А. Методические рекомендации по изучению технологии 3Dмоделирования в общеобразовательных учреждениях Белгородской области. [Текст] / Е. А. Корнилова, И. В. Трапезникова, М. В. Раевская, Т. С. Инютина. – Белгород: ОГАОУ ДПО «Белгородский институт развития образования», 2015. – 43 с.

20. Лисовская, А. И. Проектные технологии в техническом творчестве обучающихся / А. И. Лисовская. – Текст : непосредственный // Инновационные педагогические технологии : материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2018 г.). – Казань: Молодой ученый, 2018. – С. 101-104. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/278/14150/> (дата обращения: 01.08.2019).

21. Лаборатория проектных методов в образовании (всероссийский проект). [Электронный ресурс].//URL: <http://xn--e1ahcccmfdikz5d1bm.xn--plai/> (дата обращения: 01.07.2020).

22. Лобанова, Е. Ю. Эффективность использования интерактивных методов обучения в техническом вузе [Электронный ресурс]. / Е. Ю. Лобанова, Н. А. Тумакова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 8 (88). –С. 971-974. – URL: <https://moluch.ru/archive/88/17677/> (дата обращения: 12.08.2020).

23. Лучшие программы для обучения детей 3D моделированию [Электронный ресурс].// URL: <https://getfab.ru/post/601/> (дата обращения: 02.07.2020).

24. Меерович, М.И. Технология творческого мышления [Текст]: практическое пособие/ М.И. Меерович, Л.И. Шрагина. –М.: АСТ, 1996 - 430 с.

25. Михайленко, Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий [Электронный ресурс]. / Т. М. Михайленко. — Текст: непосредственный // Педагогика: традиции и инновации: материалы I Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). — Т. 1. — Челябинск: Два комсомольца, 2011. – С. 140-146. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1084/> (дата обращения: 17.08.2020).

26. Организация просветительской работы с родителями по вопросам профилактики девиантного поведения. Методические рекомендации для руководителей образовательных организаций [Текст] / Дворянчиков Н.В. и др. - М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2018. -112 с.

27. Программа для 3D-моделирования Tinkercad [Электронный ресурс]. // Junior URL: <https://junior3d.ru/article/Tinkercad.html> (дата обращения: 02.07.2020).

28. Проектно-ориентированное обучение (Электронный ресурс Института образования ВІЕ). // URL: <https://www.bie.org/>

29. Рождение персонального образования: от Концепции развития дополнительного образования детей – к воплощению в жизнь [Текст] / под ред. И.В. Абанкиной, С.Г. Косарецкого, И.Н. Поповой. – М.: Федеральный институт развития образования, 2015. – 129 с. 54

30. Савченко, Р. Е. Проблемы самореализации школьников при использовании метода проектов в научно-техническом творчестве [Текст]/ Р. Е. Савченко. // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. –2012. №4. – С. 154 – 159.

31. Скворчевский, К.А. От «конвергентного образования» к «конвергентному воспитанию»: постановка проблемы [Текст] // Про-ДОД. 2017.№ 2 (8). С. 3–10.

32. Слободчиков В.И. Становление человеческого в человеке - императив отечественного образования [Электронный ресурс]. // Психологическая наука и образование PSYEDU.ru. 2011. Том. 3. №3. URL: <http://psyjournals.ru/issues> (дата обращения: 20.10.2020).

33. Темина, С.А. Кейс-метод в педагогическом образовании. Теория и технология реализации. Тематический сборник кейсов [Текст] / С.А. Темина, И.А. Андриади. – М.: Издательство НОУ ВПО Московский психолого-социальный университет, 2014. – 156 с.

34. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях

трансформации школьного образования [Текст] / И. Д. Фруммин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 28 с. – (Современная аналитика образования. № 2 (19)).

35. Фещенко, Т. С., Конвергентный подход в школьном образовании – новые возможности для будущего [Текст] / Т. С. Фещенко, Л. А. Шестакова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 11 (65), ч. 2. – С. 159–165.

36. Фомин, Б. Rhinoceros 3D моделирование [Текст] / Б. Фомин, Пер. с англ. – М.: Слово, 2005. – 290 с.

37. Цаликова, И. К. Научные исследования по вопросам формирования Soft Skills (обзор данных в международных базах Scopus, Web of Science) [Текст] / И. К. Цаликова, С. В. Пахотина // Образование и наука. 2019. Т. 21, № 8. С. 187–207.

38. Шевченко, Н. Н. Современное образование в России в условиях мировой глобализации [Электронный ресурс]. / Г. Н. Шевченко, В. И. Колесов // Проблемы современного образования: 2020. №3. С. 56-65. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-obrazovanie-rossii-v-usloviyah-mirovoy-globalizatsii/viewer> (дата обращения: 08.06.2020).

39. Школа воспитания: 825-й маршрут [Текст] / Под ред. В. А. Караковского, Д. В. Григорьева, Е. И. Соколовой. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – С. 11-12.

40. Шушан, Р. Дизайн и компьютер [Текст] / Р. Шушан, Д. Райт, Л. Льюис; Пер. с англ. – М.: Издательский отдел —Русская редакция, ТОО —ChannelTradingLtd. , 1997. – 544 с.

41. 3D-ручка / Энциклопедия 3D-печати – 3DToday [Электронный ресурс] – Электрон.дан. –URL: http://3dtoday.ru/wiki/3d_pens/ (дата обращения 04.07.2019).

42. Яковлева, Г. П. Развитие творческого потенциала обучающихся на занятиях начального технического моделирования [Электронный ресурс] / Г. П. Яковлева // Научнометодический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 2061–2065. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54676.htm>. (дата обращения 04.07.2019).

Литература для обучающихся

1. Атлас новых профессий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://atlas100.ru/catalog/kultura-i-iskusstvo/>

2. Замотин, О.Е. Твори, выдумывай, пробуй! [Текст]/ О.Е. Замотин, Р.В. Зарипов, Е.Ф. 55 Рябчиков. – М.: Просвещение, 1986. – 144с.

3. Зубков, Б.В., Чумаков, С.В. Энциклопедический словарь юного техника [Текст] / Б.В. Зубков, С.В. Чумаков. – 2-е изд. – М.: Педагогика, 1988. – 464 с.

4. Оно всё-таки работает!»: как два друга случайно совершили 3d-революцию, придумав дудлер. <https://habr.com/ru/company/madrobots/blog/226581/>

5. Что такое 3D – ручка? <https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>

Рекомендуемая литература для родителей (законных представителей несовершеннолетних обучающихся)

1. Биддалф, С. Не сажайте детей в холодильник. [Текст] / С. Биддалф. – М: Риппол классик, 2013. – 240 с.

2. Гиппенрейтер, Ю.Б. Общаться с ребенком. Как? [Текст] / Юлия Гиппенрейтер – М.: АСТ, 2016. – 304 с.

3. Мурашева, Е. Ваш непонятливый ребенок. [Текст] / Е. Мурашева. – М.: Самокат, 2016. – 440 с.

4. Петрановская, Л. Если с ребёнком трудно. [Текст] / Л. Петрановская.– М.: АСТ, 2013. – 144 с.

5. Прайор, К. Не рычите на собаку. [Текст] /Кэррон Приор. – М.: Бомбора, 2015. – 215 с.

6. Фабер, А. Как говорить, чтобы дети слушали и как слушать, чтобы дети говорили. [Текст]/ А. Фабер, Э. Мазлиш. – М.: Эксмо-пресс, 2019. – 336 с.

7. Фурман, Б. Навыки ребёнка: Как решать детские проблемы с помощью игры: пер. с англ. [Текст] – / Б. Фурман. – М.: Альпина нон-фикшн, 2013.– 220 с.

Интернет-источники

1. Портал «Дополнительное образование». – URL: <http://dopedu.ru/>
2. Сайт МИРО «Внешкольник.рф»: – URL: www.dop-obrazovanie.com
3. <http://kompas.ru/publications/>
4. http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html

Методические материалы

Основополагающие принципы обучения

Личностно-ориентированная педагогика – признание учащегося главной действующей фигурой всего образовательного процесса. Его самобытность, самооценочность, субъектный опыт каждого сначала раскрывается, а затем согласовывается с содержанием образования. *Принцип индивидуализации обучения* помогает определить ту норму знаний и развития учащихся, который позволяет ставить и разрешать конкретные задачи обучения.

Принцип научности. Познание действительности может быть верным и неверным. Обучение должно быть основано на базе официальных научных концепций и использовать научные методы познания.

Принцип развивающего и воспитывающего обучения направлен на достижение цели всестороннего развития личности. Для этого необходимо:

- обращать внимание на личность учащегося;
- научить учащегося мыслить причинно.

Принцип благоприятного эмоционального климата и положительной мотивации управляет коммуникативной стороной обучения, определяет характер взаимоотношений в коллективе, предусматривает сотрудничество и сотворчество, создаёт атмосферу доверия, поддерживает здоровую конкуренцию между учащимися.

Принцип сознательной активности осуществляется при соблюдении следующих правил:

- понимание целей и задач предстоящей работы;
- опора на интересы учащихся;
- воспитание активности у учащихся;
- использование проблемного обучения;
- выработка самостоятельности у учащихся.

Принцип наглядности – обучение проводится на конкретных образцах, воспринимаемых учащимися с помощью зрительных, моторных и тактических ощущений.

Необходимо:

- использовать наглядные предметы;
- изготавливать совместно учебные пособия;
- использовать технические средства обучения.

Принцип систематичности и последовательности. Обучение должно быть связано с индивидуальными особенностями ученика, с его личным опытом, уже имеющимися знаниями и умениями. Обучение должно быть доступным данному классу, возрасту, уровню развития. Существенный признак доступности – связь получаемых знаний с теми, которые имеются в опыте учащегося.

Принцип доступности основан на учёте возрастных и индивидуальных особенностей учащихся в процессе обучения. Правила:

- организация обучения с постепенным нарастанием трудности учебного материала;
- учёт возрастных особенностей учащихся;
- доступность, использование аналогий.

Принцип прочности основан на следующих правилах:

- систематическое повторение учебного материала;
- освобождение памяти учащихся от второстепенного материала;
- использование логики в обучении;
- применение различных норм и методов контроля знаний.

Принцип взаимосвязи теории и практики. Для реализации этого принципа следует:

- практикой доказывать необходимость научных знаний;
- информировать учащихся о научных открытиях;
- внедрять научную организацию труда в учебный процесс;
- приучать учащихся применять знания на практике.

Принцип завершенности процесса обучения основан на достижении максимального усвоения материала. Для успешного результата необходимо:

- после изучения крупной темы или раздела проверять усвоение учебного материала учащимися;
- использовать такие методы обучения, которые позволяют добиться желаемых результатов за короткий промежуток времени.

Проектная деятельность - это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи - решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта.

Основное предназначение проектной деятельности состоит в том, что обучающимся дается возможность самостоятельно приобрести знания в процессе решения практических задач и проблем. Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта, навигатора, наставника.

Требования к обучающимся:

- знание и владение основными исследовательскими методами (анализ литературы, поиск источников информации, сбор и обработка данных, научное объяснение полученных результатов, видение и выдвижение новых проблем, выдвижение гипотез, методов их решения);
- владение компьютерной грамотностью, что предполагает: умение вводить и редактировать информацию (текстовую, графическую), пользоваться компьютерной телекоммуникационной технологией,
- владение коммуникативными навыками;
- умение самостоятельно интегрировать ранее полученные знания по разным дисциплинам для решения познавательных задач.

Как видно из сказанного, требования к участникам проекта достаточно высоки, хотя их можно дополнить и некоторыми «правилами хорошего тона», без чего групповая работа просто невозможна - это доброжелательность при всех обстоятельствах; обязательность в выполнении всех заданий в оговоренные сроки; взаимопомощь в работе; тщательность и добросовестность в выполнении работы; полнейшее равноправие и свобода в выражении мыслей, идей.

Требования к педагогу:

- умение видеть и отобрать наиболее интересные и практически значимые темы проектов;
- владение всем арсеналом исследовательских, поисковых методов, умение организовать самостоятельную работу обучающихся;
- владение искусством коммуникации, которое предусматривает умение организовать и вести дискуссии, не навязывая свою точку зрения;
- способностью генерировать новые идеи, направить обучающихся на поиск путей решения поставленных проблем;
- умение устанавливать и поддерживать в группе устойчивый положительный эмоциональный настрой;
- владение компьютерной грамотностью (текстовым редактором, телекоммуникационной технологией, использованием базой данных, принтером);
- умение интегрировать знания из различных областей для решения проблематики выбранных проектов.

Этапы работы над проектами

Этапы	Содержание работы	Деятельность обучающегося	Деятельность педагога
Начальный этап работы	Определение темы, уточнение целей, исходного положения.	Уточняет информацию. Обсуждает задание.	Мотивирует обучающихся. Объясняет цели проекта. Наблюдает.
Планирование	Анализ проблемы. Определение источников информации. Постановка задач.	Работает с информацией, Проводит анализ идей. Работает над проектом. Разрабатывает модель.	Консультирует, наблюдает
Исследование	Сбор и уточнение информации. «Мозговой штурм». Выбор оптимального варианта. Уточнение планов деятельности. Выполнение проекта.	Работают с информацией. Проводят анализ идей. Работают и оформляют проект.	Наблюдает, консультирует, советует.
Защита проекта	Подготовка доклада «Защита проекта».	Защищает проект. Участвует в коллективной оценке.	Оценивает результат работы.
Рефлексия	Анализ выполненного проекта, Анализ достижения поставленной цели.	Участвует в коллективном самоанализе проекта и самооценке.	Оценивает результат достижения цели
Презентация	Рассказ о понимании проекта, о выбранном пути решения проблемы. Демонстрация результата продукта работы над проектом.	Выбирает вид и форму презентации проекта. Кратко, но достаточно полно, рассказывают о постановке и решении задач проекта.	Наблюдает, обобщает, резюмирует.

Предполагаемые результаты обучения

Наименование раздела	Знания	Умения	Навыки
Профор- ентация	<ul style="list-style-type: none"> – профессия – род трудовой деятельности, требующий определенной подготовки; – общие сведения о профессиях: рабочего, инженера-конструктора, технолога. 	<ul style="list-style-type: none"> – привести пример и дать характеристику профессии, слесарь; – перечислить специальности, входящие в данную профессию; – выполнять практические задания: анкетирование, тестирование; – правильно определять свои возможности в соответствии со своими склонностями, способностями, индивидуальными особенностями и состоянием здоровья. 	<ul style="list-style-type: none"> – привести пример рабочей профессии и инженерно-технического работника; – выполнить анкетирование.
Основные материалы, инструменты и приспособления для конструирования	<ul style="list-style-type: none"> – название и назначение материалов, и их свойства; – название и назначение инструментов и приспособлений; – правила ТБ и личной гигиены. 	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдать ТБ и правила личной гигиены; – пользоваться инструментами и приспособлениями, уметь отбирать необходимые инструменты для работы по каждой операции; – учитывать свойства материалов при изготовлении деталей моделей; – экономно размечать материал; – правильно организовать свое рабочее место; – поддерживать порядок во время работы. 	<ul style="list-style-type: none"> – использования свойств бумаги и картона в процессе конструирования; – правильное обращение с чертежными инструментами, режущими и колющими инструментами; – правильная организация рабочего места и содержание его в чистоте.
Первоначальные конструкторско-технологические понятия	<ul style="list-style-type: none"> – названия измерительных чертежных инструментов и приемы измерений; – некоторые условные обозначения, применяемые в черчении; – способы перевода чертежей на кальку, бумагу и картон; – последовательности: изготовление чертежей, деталей, сборки конструкции. 	<ul style="list-style-type: none"> – выполнить простейший чертеж планируемого проекта; – изготовить деталь; – «читать» простые чертежи; – пользоваться измерительными и чертежными инструментами; – по предложенной инструкции собрать модель. 	<ul style="list-style-type: none"> – правильное пользование чертежными инструментами
Станочное и технологическое оборудование	<ul style="list-style-type: none"> – устройство, классификацию и назначение станков; – принцип действия станков; – основные механизмы станков; – мерительные, режущие инструменты; – алгоритм выполнения изделия на станке; 	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять с помощью станков определенную операцию; – запускать и останавливать электродвигатели металлорежущих станков; – закрепить деталь в различные приспособления; – закрепить режущий инструмент. 	<ul style="list-style-type: none"> – закрепление режущего инструмента и деталей в различных приспособлениях; – запуск и остановка электродвигателя станочного оборудования.

	<ul style="list-style-type: none"> – правила техники – безопасности при работена станках. 		
Моделирование и конструирование технических объектов. Авиамоделирование	<ul style="list-style-type: none"> – историю развития авиации; – общие понятия об аэродинамике; <ul style="list-style-type: none"> – основные конструктивные особенности модели самолёта; – схемы построения простейших летательных аппаратов. 	<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать рабочие чертежи модели самолета; – уметь правильно выполнить детали и собрать модель; – провести испытания и доработать модель. 	<ul style="list-style-type: none"> – правильно выполнить сборку авиамодели в соответствии со схемой сборки; – произвести регулировку и запуск модели.
Моделирование и конструирование технических объектов. Судомоделирование	<ul style="list-style-type: none"> – историю развития судостроения; – физические основы плавания судов; – классификацию моделей; – материалы и инструменты, используемые в судомоделировании; <ul style="list-style-type: none"> – алгоритм выполнения моделей; – требования к моделям с резиновыми двигателями; – приемы изготовления резиновых двигателей; – требования к ходовым испытаниям. 	<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать рабочие чертежи простейших судомоделей; – уметь правильно выполнять детали и сборочно-монтажные операции; – провести испытания и доработать модель. 	<ul style="list-style-type: none"> – правильно выполнить операцию сборки судомодели в соответствии с технологической картой; – правильно выполнить доводка изделия.
Моделирование и конструирование технических объектов. Автомоделирование	<ul style="list-style-type: none"> – виды и типы моделей автомобилей; – виды и свойства материалов, применяемые в авомоделировании; – технологию изготовления узлов автомобилей; – основные блоки конструкции; – алгоритм выполнения модели; – оформление модели в соответствии с требованиями дизайна. 	<ul style="list-style-type: none"> – владеть инструментами, приспособлениями; – подобрать подходящий материал для изготовления автотомодели; – различать виды и типы моделей, оформлять модели в зависимости от формы, назначения и конструкции; – выполнить детали и узлы; – собрать и подготовить модели к запуску, испытаниям; – организовать рабочее место, пользоваться аптечкой; <ul style="list-style-type: none"> – оказывать первую медицинскую помощь себе и товарищам. 	<ul style="list-style-type: none"> – подобрать необходимые материалы для конструирования, оформления модели в зависимости от ее назначения.
Работа над проектом	<ul style="list-style-type: none"> – типовую структуру выполнения проекта; <ul style="list-style-type: none"> – методы исследований; – алгоритм управления проектом. 	<ul style="list-style-type: none"> – подобрать и систематизировать информацию; – составить алгоритм работы над проектом; – провести необходимые исследования и испытания; – работать с инструкциями, чертежами, схемами; – разработать карту технологического процесса; 	<ul style="list-style-type: none"> – подобрать и систематизировать информацию для проекта. – провести исследования по заданной теме, составить алгоритм работы над проектом.

		– составить алгоритм работы модели; довести проект до стадии конкурентоспособного.	
Основные материалы, инструменты и приспособления для конструирования. Деревообработка	<ul style="list-style-type: none"> – виды древесных пород; – различия в обработке пород; – технологический процесс изготовления изделий из дерева; – виды деревообрабатывающих инструментов; – технику безопасности при работе с деревообрабатывающим инструментом. 	– применять полученные практические и теоретические навыки для обработки древесины с помощью инструментов.	– применение ручных столярных инструментов для обработки древесины
Основные материалы, инструменты и приспособления для конструирования. Металлообработка	<ul style="list-style-type: none"> – как использовать металлы при конструировании; – свойства металлов; – виды ручного инструмента для металлообработки и измерений; – алгоритм ручной обработки металла. 	<ul style="list-style-type: none"> – пользоваться различными ручными инструментами для обработки металлов; – пользоваться контрольно-измерительными инструментами (штангенциркуль, микрометр, резьбомер). 	– использовать контрольно-измерительные инструменты в процессе ручной обработки металлов.
Сбор, изучение и обработка информации «Сельскохозяйственная и строительная техника. Технология конструирования моделей»	<ul style="list-style-type: none"> – правила работы с литературой, Интернетом, видеотекой, каталогами; – правила работы в группах; – правила посещения библиотеки. 	<ul style="list-style-type: none"> – работать в поисковых системах; – подобрать и систематизировать информацию; – подготовить доклад и составить презентационный материал (теоретический, практический); – грамотно изложить. 	– работа в группах; – пользование каталогами, литературой, Интернетом.

Наименование раздела	Знания	Умения	Навыки
Вводное занятие	<ul style="list-style-type: none"> – роль техники и технологий в прогрессивном развитии человечества; – наиболее значимые изобретения, технологии. 	– решить задачу на смекалку и логику.	
Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT»	<ul style="list-style-type: none"> – приёмы надёжного крепления осей; – приёмы надёжного крепления деталей; – понятия: механизм, функции механизмов. 	<ul style="list-style-type: none"> – использовать различные детали конструктора; – использовать оси, штифты для подвижных и неподвижных соединений; – соединять несколько «балок» для увеличения их длины; – управлять своей конструкцией. 	– знать детали по названиям и внешнему виду.

Механическая передача Двигатель	<ul style="list-style-type: none"> – виды механических передач; – способы крепления двигателя; <ul style="list-style-type: none"> – алгоритм программирования двигателя. 	<ul style="list-style-type: none"> – устанавливать двигатель на модель в любой позиции; – подключать двигатель к контроллеру; – записывать элементарную программу включения и выключения двигателя. 	<ul style="list-style-type: none"> – составлять программу на блоке NXT без использования компьютера.
Механическая передача. Шестерни	<ul style="list-style-type: none"> – основные свойства редуктора; – взаимосвязь между мощностью и скоростью двигателя; <ul style="list-style-type: none"> – свойства материалов. 	<ul style="list-style-type: none"> – правильно подбирать размеры шестерёнок; <ul style="list-style-type: none"> – использовать шестерни для «реверсирования»; – правильно собирать редукторы «1:2», «1:3», «2:1», «3:1». 	<ul style="list-style-type: none"> – использовать редуктор в своих моделях.
Датчики	<ul style="list-style-type: none"> – типы используемых датчиков; – способы крепления датчиков; – общие принципы взаимодействия датчиков; – как проверить показания датчиков. 	<ul style="list-style-type: none"> – использовать датчики в своих роботах; – настраивать робота под показания датчиков; – писать программы реагирования на датчики. 	<ul style="list-style-type: none"> – снимать показания, высчитывать среднее значение показания датчика, применять датчики в своих программах.
Тележки	<ul style="list-style-type: none"> – необходимые требования ТБ при работе с ПК; способы программирования «Лего – роботов»; – способы составления программы для робота. 	<ul style="list-style-type: none"> – надёжно крепить детали и узлы в модели; – подключить «контроллер» к ПК; – использовать подсистемы при создании моделей. 	<ul style="list-style-type: none"> – знать интерфейс NXT (основная палитра, полная палитра).
Программное обеспечение NXT	<ul style="list-style-type: none"> – особенности программирования в NXT; – алгоритм-набор инструкций; – типы алгоритмов; – инструкции контроллера, датчиков, двигателей. 	<ul style="list-style-type: none"> – писать простые алгоритмы; – определять типы алгоритмов; – создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма; – правильно подключать датчики к контроллеру. 	<ul style="list-style-type: none"> – использовать датчики в моделях.
Правила соревнований	<ul style="list-style-type: none"> – правила проведения соревнований. 	<ul style="list-style-type: none"> – подготовить модель 	<ul style="list-style-type: none"> – запустить модель.
Работа над проектом	<ul style="list-style-type: none"> – типы используемых датчиков; – способы их крепления датчиков; – общие принципы взаимодействия датчиков; – условия соревнований; – устройство и принцип работы 3d принтера 	<ul style="list-style-type: none"> – писать программы реагирования на датчики; – настраивать робота под показания датчиков; – проверять показания датчиков; – решать логические задачи. 	<ul style="list-style-type: none"> – алгоритм выполнения проекта.
Заключительное занятие	<ul style="list-style-type: none"> – перспективы на следующий учебный год. 	<ul style="list-style-type: none"> – дать характеристику модели. 	<ul style="list-style-type: none"> – дать характеристику роботу для участия в соревнованиях.
Массовые мероприятия	<ul style="list-style-type: none"> – виды мероприятий. 	<ul style="list-style-type: none"> – принимать участие. 	<ul style="list-style-type: none"> – запускать робота.

Наименование раздела	Знания	Умения	Навыки
Техника безопасности	<ul style="list-style-type: none"> – основы электробезопасности, – индивидуальные меры безопасности при проведении экспериментов, – общая техника безопасности, – требования к инструментам. 	<ul style="list-style-type: none"> – отличать исправный и неисправный инструмент. 	<ul style="list-style-type: none"> – применять меры оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током.
Электроизмерительные приборы и электрические измерения	<ul style="list-style-type: none"> – устройство и принцип действия измерительных приборов, – основу цифровых приборов. 	<ul style="list-style-type: none"> – пользоваться приборами различного назначения. 	<ul style="list-style-type: none"> – расширять пределы измерения приборов.
Переменный электрический ток	<ul style="list-style-type: none"> – понятие переменной ЭДС, – систему трехфазного тока, – устройство и работу генератора трехфазного переменного тока. 	<ul style="list-style-type: none"> – измерять мощность переменного тока, его параметры. 	<ul style="list-style-type: none"> – изготавливать простейшие устройства.
Трансформаторы	<ul style="list-style-type: none"> – устройство и принцип действия трансформаторов, – типы магнитопроводов. 	<ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать магнитопровод и обмотки трансформатора. 	<ul style="list-style-type: none"> – изготавливать простейший трансформатор.
Электрические машины	<ul style="list-style-type: none"> – устройство и принцип действия асинхронного двигателя, – однофазный двигатель, – генератор переменного тока, – генератор постоянного тока. 	<ul style="list-style-type: none"> – запускать в ход электрические машины, – находить потери и КПД в электрических машинах. 	<ul style="list-style-type: none"> – находить и устранять неисправности в электрических машинах.
Итоговое занятие	<ul style="list-style-type: none"> – устройство и работу электроизмерительных приборов, трансформатора, электрических машин. 	<ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать магнитопровод и обмотки трансформатора, – запускать в ход электрические машины. 	<ul style="list-style-type: none"> – находить неисправности и устранять их в электроизмерительных приборах, трансформаторах, электрических машинах.

Формы организации образовательного процесса. Виды занятий

Формы организации образовательного процесса зависят от задач обучения: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая.

Формы проведения занятий:

- беседа, дискуссия, объяснение, показ используется для развития интереса к предстоящей деятельности; для обучения и изучения новых понятий и терминов, для уточнения, углубления, обобщения и систематизации знаний;

- практическое, творческое задание используется для углубления, расширения и конкретизации теоретических знаний; формирования и закрепления практических умений и навыков, приобретения практического опыта;
- самостоятельная, исследовательская, поисковая деятельность, используется для формирования творческого мышления, развития пространственного воображения; формируются общие умения и навыки уметь наблюдать, выделять главное, объединять и обобщать факты, применять имеющиеся знания, умения и первоначальные навыки к решению конкретных поставленных задач;
- выставка моделей и изделий, используется для демонстрации результата работы учащихся объединения; повышения мотивации и интереса; для подведения итогов;
- конкурсы, конференции, которые способствует выявлению и развитию творческих способностей учащихся, повышению уровня учебных достижений, стимулирует познавательную активность, инициативность, самостоятельность ребят.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии с указанием конкретных видов деятельности:

- фронтальная: беседа, дискуссия, объяснение, показ;
- коллективная: выполнение коллективных проектов и их защита;
- подготовка к конкурсам и олимпиадам;
- групповая: работа в парах, создание проекта в малых группах;
- индивидуальная: самостоятельная работа учащегося для разработки собственного проекта, продукта.

Формы организации воспитательной и досуговой деятельности:

Тематическая беседа, дискуссия, игровые и тренинговые формы, технолабы, выездные тематические экскурсии, живая параллель, час здоровья, профориентационные мероприятия.

Виды учебных занятий:

Данная образовательная программа может частично реализовываться с использованием электронного обучения, в том числе дистанционных образовательных технологий. Предусмотрены контрольные срезы полученных обучающимися знаний в виде онлайн тестов и ознакомление с частью теоретического материала посредством обучающих видео, а также задания по выполнению индивидуальных проектов обучающимися.

В ходе реализации Программы осуществляются следующие виды контроля – входной, текущий контроль по итогам изучения отдельного раздела, промежуточная аттестация в конце каждого образовательного модуля и аттестация по завершении освоения программы. Основными формами подведения итогов реализации данной Программы являются открытые и итоговые занятия, тестирования, презентация и защита итоговых проектов обучающихся. Успешность реализации Программы определяется также активным и результативным участием детей в ежегодных муниципальных, региональных, республиканских, всероссийских, международных конкурсах, олимпиадах технической направленности. Среди них «50 лучших инновационных идей для Республики Татарстан», «Кулибины XXI», «Изобретатели и рационализаторы», «РУКАМИ» и многие другие, что дает возможность учащимся повысить творческую самооценку, самореализоваться, выходить из сложных и нестандартных ситуаций, проявляя ответственность и инициативу и осознанно сделать свой профессиональный выбор в будущем, связанной наукой и техникой.

Понятийный аппарат

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing – от слова аддитивность – прибавляемый) – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3 D технологий. Такой процесс создания объекта также называют «выращиванием» из-за постепенности его изготовления. Если при традиционном производстве в начале имеется заготовка, от которой потом отсекается все лишнее, либо которая деформируется, то в случае с аддитивными технологиями из ничего объект создаётся путём добавления материала слой за слоем. В зависимости от технологии, объект может строиться снизу- вверх или наоборот, получать различные свойства.

Моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя.

Лазерная технология – совокупность способов обработки, изменения состояния, свойств и формы материала или полуфабриката, осуществляемых посредством лазерного излучения.

Лазерная резка - технология резки и раскроя материалов, использующая лазер высокой мощности и обычно применяемая на промышленных производственных линиях. Сфокусированный лазерный луч, обычно управляемый компьютером, обеспечивает высокую концентрацию энергии и позволяет разрезать практически любые материалы независимо от их теплофизических свойств. Легкое и сравнительно простое управление лазерным излучением позволяет осуществлять лазерную резку по сложному контуру плоских и объемных деталей и заготовок с высокой степенью автоматизации процесса.

Лазерная гравировка - это метод нанесения изображения на какое-либо изделие с помощью сфокусированного лазерного луча. Как правило, это изображение имеет некоторую глубину (рельеф), и в этом заключается основное отличие лазерной гравировки от лазерной маркировки. Лазерной гравировкой часто называют само изображение, полученное на изделии. Как правило, это логотипы, надписи, какой-либо орнамент или рисунок.

3D-ручка – инструмент для рисования пластиком, позволяющий создавать трёхмерные объекты. Используется для творчества, коррекции изделий, напечатанных с помощью 3D- принтера, мелкого бытового ремонта пластиковых предметов. Благодаря распространению 3D-ручек появился новый вид искусства – 3D pen art (перевод: искусство, созданное с помощью 3D-ручки).

3D-принтер – станок с числовым программным управлением, реализующий только аддитивные операции, то есть только добавляющий порции материала к заготовке. Обычно использует метод послойной печати детали.

3D-печать – разновидность аддитивного производства, относится к технологиям быстрого прототипирования.

Электротехника

АД - асинхронный двигатель. IM

Ампер (А) - единица измерения тока, характеризующая поток электронов в проводе. В системах переменного тока, ток (AMPS, Амперы) течет к нагрузке через "фазовый" провод ("hot" wire) и возвращается через "общий провод" ("neutral" wire; "ноль").

Амплитуда импульса - максимальное мгновенное значение импульса напряжения.

АСУ ТП - автоматическая система управления технологическими процессами.

Виды защиты - вид защиты светильника свидетельствует о степени его защищенности от проникновения посторонних предметов и воды.

Включающая способность - значение ожидаемого тока, которое УЗО - Д способно включать при заданном напряжении в заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

Внутреннее сопротивление - сопротивление току через элемент, измеренное в Омах. Иногда называется внутренним импедансом.

Воздействующий фактор - фактор, способный повлиять на работоспособность УЗО-Д.

Временное перенапряжение - повышение напряжения в точке электрической сети выше 1,1 умножением продолжительностью более 10 мс, возникающее в системах электроснабжения при коммутациях или коротких замыканиях.

Время восприятия фликера - АД - асинхронный двигатель. IM

Ампер (А) - единица измерения тока, характеризующая поток электронов в проводе. В системах переменного тока, ток (AMPS, Амперы) течет к нагрузке через "фазовый" провод ("hot" wire) и возвращается через "общий провод" ("neutral" wire; "ноль").

Амплитуда импульса - максимальное мгновенное значение импульса напряжения.

АСУ ТП - автоматическая система управления технологическими процессами.

Виды защиты - вид защиты светильника свидетельствует о степени его защищенности от проникновения посторонних предметов и воды.

Включающая способность - значение ожидаемого тока, которое УЗО - Д способно включать при заданном напряжении в заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

Внутреннее сопротивление - сопротивление току через элемент, измеренное в Омах. Иногда называется внутренним импедансом.

Воздействующий фактор - фактор, способный повлиять на работоспособность УЗО - Д.

Временное перенапряжение - повышение напряжения в точке электрической сети выше 1,1 умножением продолжительностью более 10 мс, возникающее в системах электроснабжения при коммутациях или коротких замыканиях.

Время восприятия фликера - минимальное время для субъективного восприятия человеком фликера, вызванного колебаниями напряжения определенной формы.

Генерирование света - при тепловом излучении на проволоку спирали подается электрический ток, при прохождении которого она накаливается и доводится до свечения.

Годовой график месячных максимумов - огибающая наибольших значений месячного графика нагрузки в течение года.

Годовой график суточных выработок электрической энергии - график, ординатами которого являются значения выработки электрической энергии за каждые сутки в течение года.

Годовой график суточных максимумов нагрузки - огибающая наибольших значений суточных графиков нагрузки в течение года.

Двойная изоляция - электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции.

Двухфазное прикосновение - одновременное прикосновение к двум фазам электроустановки, находящейся под напряжением.

Длительность импульса - интервал времени между начальным моментом импульса напряжения и моментом восстановления мгновенного значения напряжения до первоначального или близкого к нему уровня.

Длительность провала напряжения - интервал времени между начальным моментом провала напряжения и моментом восстановления напряжения до первоначального или близкого к нему уровня.

Доза фликера - мера восприимчивости человека к воздействию фликера за установленный промежуток времени.

Дополнительная изоляция - электрическая изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции.

ДПТ - двигатель постоянного тока.

Емкость - количество электрической энергии, которое батарея выделяет при определенных условиях разряда.

Заземлитель - Проводник (электрод) или совокупность электрически соединенных между собой проводников, находящихся в контакте с землей или ее эквивалентом, например, с неизолированным от земли водоемом.

Заземляющий проводник - защитный проводник, соединяющий заземляемые части электроустановки с заземлителем.

Зануление (Защитное зануление) - преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Заряд - электрическая энергия, передаваемая элементу.

Защита от косвенного прикосновения (защита от косвенного контакта) - защита, исключающая опасность соприкосновения с открытыми проводящими частями, сторонними проводящими частями, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения.

Защитное отключение - быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током.

Защитный проводник (РЕ) - проводник, применяемый для каких-либо защитных мер от поражения электрическим током в случае повреждения и для соединения открытых проводящих частей: с другими открытыми проводящими частями; со сторонними проводящими частями; с заземлителями, заземляющим проводником или заземленной токоведущей частью.

Кондуктивная электромагнитная помеха в системе энергоснабжения - электромагнитная помеха, распространяющаяся по элементам электрической сети.

Косвенное прикосновение - прикосновение человека к открытым проводящим нетоковедущим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением в случае повреждения изоляции.

Напряжение шага - напряжение между двумя точками цепи тока, находящихся одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек.

Обнаружение - функция, состоящая в обнаружении дифференциального тока.

Огибающая среднеквадратичных значений напряжения - ступенчатая временная функция, образованная среднеквадратичными значениями напряжения, дискретно определенными на каждом полупериоде напряжения основной частоты.

Однополюсное прикосновение - прикосновение к полюсу электроустановки, находящейся под напряжением.

Однофазное прикосновение - прикосновение к одной фазе электроустановки, находящейся под напряжением.

Ожидаемый ток - ток, который протекал бы в цепи, если бы каждый главный токопроводящий путь УЗО - Д и устройства защиты от сверхтоков (если они имеются) были заменены проводниками с пренебрежительно малым полным сопротивлением.

имеет точку, непосредственно связанную с землей, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к заземлителю, электрически независимому от заземлителя нейтрали источника питания.

Поражающий ток - ток, проходящий через тело человека или домашнего животного, характеристики которого могут обусловить патологические воздействия или вызвать травму.

Рабочая изоляция - электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током.

Разделяющий трансформатор - специальный трансформатор, предназначенный для отделения приемника энергии от первичной электрической сети и сети заземления.

Разряд - потребление электрической энергии от элемента во внешнюю цепь.

Сверхток - ток, значение которого превосходит наибольшее рабочее значение тока электроустановки.

Система электроснабжения общего назначения - совокупность электроустановок и электрических устройств энергоснабжающей организации, предназначенных для обеспечения электрической энергией различных потребителей (приемников электрической энергии).

Стартер - устройство, служащее для зажигания газоразрядных ламп путем подогрева электрода.

Угол задержки тока - промежуток времени, выраженный в угловой мере, в течение которого устройство фазного управления задерживает момент начала протекания тока.

УЗО - Д - механический коммутационный аппарат или совокупность элементов, которые при достижении (превышении) дифференциальным током заданного значения при определенных условиях эксплуатации должны вызвать размыкание контактов.

УЗО - Д без вспомогательного источника питания - устройство, функционирование которого не зависит от вспомогательной подводимой величины.

операция по включению продолжается.

Усиленная изоляция - улучшенная рабочая изоляция, обеспечивающая такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция.

Устройство зажигания - электрическое устройство, которое обеспечивает условия, необходимые для инициирования разряда.

Центр питания - распределительное устройство генераторного напряжения электростанции или распределительное устройство вторичного напряжения понизительной подстанции энергосистемы, к которым присоединены распределительные сети данного района.

Цикл - одна последовательность заряда и разряда элемента.

Электрическая сеть общего назначения - электрическая сеть энергоснабжающей организации, предназначенная для передачи электрической энергии различным потребителям (приемникам электрической энергии).

Электрическая цепь - совокупность электрооборудования, соединенного проводами и кабелями, через которое может протекать электрический ток.

разделение электрической сети на отдельные электрически не связанные. Разделение сети между собой на участки с помощью разделяющего трансформатора.

Электробезопасность - система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Электрооборудование - любое оборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии, например: машины, трансформаторы, аппараты, измерительные приборы, устройства защиты, кабельная продукция, электроприемники.

Элемент - базовая единица, способная преобразовывать химическую энергию в электрическую.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ
Инструменты и материалы

В расчете на объединение		
№	Наименование	Кол-во
1.	Электромеханический конструктор.	15 наборов
2.	Батарейка (4,5 В).	15 шт.
3.	Паяльник.	15 шт.
4.	Микроэлектродвигатели.	15 шт.
5.	Дрель.	5 шт.
6.	Тиски.	15 шт.
7.	Набор сверл.	15 шт.
8.	Набор напильников.	15 шт.
9.	Набор надфилей.	15 шт.
10.	Молоток.	15 шт.
11.	Ножовка по металлу.	5 шт.
12.	Плоскогубцы.	5 шт.
13.	Набор плашек с плашкодержателем.	5 шт.
14.	Отвертка плоская.	5 шт.
15.	Отвертка крестовая.	5 шт.
16.	Шило.	15 шт.
17.	Провода соединительные.	100 м
18.	Изолента.	2 шт.
19.	Наждачная бумага.	15 компл.
20.	Нож канцелярский.	15 шт.
21.	Резисторы (разного номинала).	по 45 шт.
22.	Диоды (разного номинала).	по 45 шт.
23.	Стабилитроны (разного номинала).	по 45 шт.
24.	Транзисторы (разного номинала).	по 45 шт.
25.	Провод обмоточный (разного диаметра).	по 150 м.
26.	Тиристоры (разного назначения).	по 45 шт.
27.	Конденсаторы (разного номинала).	по 45 шт.
28.	Припой.	3 кг
29.	Канифоль.	3 кг
30.	Флюсы.	1,5 кг

Инструменты и материалы (в расчёте на группу 15 человек)

№ п/п	Наименование	Количество
1.	Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT».	15 шт.
2.	Поле.	2 шт.
3.	Персональный компьютер с выходом в Интернет-программное обеспечение: NXT.	15 шт.
4.	Интерактивная доска.	1 шт.

Инструменты и материалы

В расчете на одного человека		В расчете на объединение		
№	Наименование	№	Наименование	Кол-во
1.	Ножницы	1.	Шило	5шт.
2.	Линейка	2.	Салфетки бумажные	2 компл.
3.	Набор цветной бумаги	3.	Скотч	2шт.
4.	Бумага для черчения (48л или альбом ф.А4)	4.	Шампура	1компл.
5.	Копировальная бумага	5.	Изолента	2 шт.
6.	Скрепки	6.	Штангенциркуль	5шт.
7.	Ластик	7.	Микрометр	5шт.
8.	Тетрадь в клеточку (3 шт.)	8.	Резьбомер	5шт.
9.	Карандаш простой			
10.	Клей «Столяр», (ПВА)			
11.	Набор цветных карандашей			
12.	Фломастеры			
13.	Цветная самоклеющаяся пленка			
14.	Кисточка для клея			
15.	Пенопласт			

**Календарный учебный график
2023-2024 учебный год
1 год обучения**

Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
сентябрь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Вводное занятие. Знакомство с профессиями будущего. Введение в образовательную программу.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
сентябрь			Просмотр фильма. Беседа.	2 часа	Общие понятия о производстве бумаги и картона. Основные сорта и виды бумаги.	ЦДТТ № 5	Педагогическое наблюдение. Опрос по теме.
сентябрь			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Информационный час просмотр фильма «Бумажный мир» КБК им. С.П. Титова.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
сентябрь			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Строение (структура), свойства бумаги и картона. Опыты, наблюдения.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме. Педагогическое наблюдение.
сентябрь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Приёмы и правила обработки бумаги и картона без инструментов.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка практического задания.
сентябрь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Основные базовые формы оригами. Базовая форма «Треугольник».	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка практического задания.
сентябрь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Базовая форма «Квадрат».	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка практического задания.
октябрь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Техника безопасности.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка практического задания.
октябрь			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Профориентация Роль изобретателей и рационализаторов на производстве.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме. Педагогическое наблюдение.
октябрь			Беседа. Творческая работа	2 часа	Основные инженерные профессии.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка практического задания.
октябрь			Рассказ. Беседа. Творческая работа	2 часа	Основные конструкторские понятия	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка практического задания.
октябрь			Беседа. Практическая работа. Соревнование	2 часа	Понятия: рисунок, эскиз, чертеж. Правила их выполнения.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка практического задания.

октябрь			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Основные линии на чертежах и их назначение.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ учебного задания.
октябрь			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Чертежные шрифты и правила их написания.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка творческого задания.
октябрь			Тестирование. Практическая/самостоятельная работа.	2 часа	Деление окружности на равные части.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
ноябрь			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Проверка ЗУН.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка.
ноябрь			Рассказ. Беседа. Деловая игра.	2 часа	Материаловедение Основные материалы и приспособления для конструирования	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
ноябрь			Беседа. Деловая игра.	2 часа	Обработка различных материалов различными инструментами. Разметка и резка.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
ноябрь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Выбор конструкционных материалов для изготовления моделей.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ.
ноябрь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление моделей из бумаги.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ проектного задания.
ноябрь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Производство бумаги. Сорта бумаги. Обработка бумаги.	ЦДТТ № 5	Педагогическое наблюдение.
ноябрь			Творческая работа.	2 часа	Вычерчивание развертки пирамиды. Изготовление изделия на основе пирамиды.	ЦДТТ № 5	Педагогическое наблюдение.
ноябрь			Практическая работа.	2 часа	Вычерчивание развертки куба. Изготовление изделия на основе куба.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ проектного задания.
декабрь			Практическая работа.	2 часа	Вычерчивание развертки прямой 4-х угольной призмы и конструирование игрушки на ее основе.	ЦДТТ № 5	Тестирование.
декабрь			Творческая работа.	2 часа	Параллелепипед. Вычерчивание развертки и конструирование игрушки на его основе.	ЦДТТ № 5	Педагогическое наблюдение. Опрос по теме
декабрь			Защита проекта	2 часа	Проверка ЗУН.	ЦДТТ № 5	Педагогическое наблюдение. Опрос по теме
декабрь			Самостоятельная работа.	2 часа	Изготовление моделей из картона	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка учебного задания.
декабрь			Рассказ. Беседа.	2 часа	Картон как конструкционный материал. Правила обработки картона.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме: «Педагогическая оценка учебного задания».

декабрь			Беседа. Презентация.	2 часа	Изготовление эскиза и модели кабины грузовика из картона.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме Педагогическая оценка учебного задания.
декабрь			Беседа. Конкурс рисунков.	2 часа	Изготовление эскиза и модели ходовой части грузовика и кузова из картона.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка творческого задания.
декабрь			Беседа. Проектная работа.	2 часа	Подгонка узлов и сборка грузовика из картона.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ творческого задания.
декабрь			Беседа. Проектная работа.	2 часа	Проверка ЗУН.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ.
январь			Беседа. Проектная работа.	2 часа	Изготовление моделей из пенопласта.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением творческого задания.
январь			Проектная работа. Защита проекта.	2 часа	Пенопласт как конструкционный материал. Правила обработки пенопласта.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением творческого задания.
январь			Самостоятельная работа.	2 часа	Изготовление и подгонка деталей катамарана из пенопласта.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме. Контроль за выполнением творческого задания.
январь			Рассказ. Беседа.	2 часа	Сборка и испытания катамарана из пенопласта.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме. Контроль за выполнением учебного задания.
январь			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление и подгонка деталей копии самолета из пенопласта.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме. Контроль за выполнением учебного задания.
январь			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Сборка и испытания копии самолета из пенопласта.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением учебного задания.
январь			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Проверка ЗУН.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением учебного задания.
январь			Рассказ Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление моделей из фанеры.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением учебного задания.
февраль			Беседа. Творческая работа.	2 часа	Древесина как конструкционный материал. Виды древесины. Правила обработки древесины.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением творческого задания.
февраль			Беседа. Творческая работа.	2 часа	Изготовление деталей танка из фанеры.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ учебного задания.
февраль			Конкурсы.	2 часа	Подгонка деталей и сборка танка из фанеры.	ЦДТТ № 5	Тестирование.

февраль			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление деталей салфетницы из фанеры.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
февраль			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Подгонка деталей и сборка салфетницы из фанеры.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением творческого задания.
февраль			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Проверка ЗУН.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением творческого задания.
февраль			Рассказ. Практическая работа.	2 часа	Изготовление изделий из древесины.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением творческого задания.
февраль			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Древесина, ее свойства. Геометрическая резьба.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
март			Практическая работа.	2 часа	Ручная обработка древесины. Подготовка заготовки для выполнения резьбы.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме. Контроль за выполнением учебного задания.
март			Рассказ. Беседа. Практическая работа.	2 часа	Технологический процесс изготовления изделий из древесины	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
март			Рассказ. Практическая работа.	2 часа	Тренировочная работа по выполнению резьбы.	ЦДТТ № 5	Контроль учебного задания.
март			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление подставки с элементами геометрической резьбы.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением творческого задания.
март			Рассказ. Практическая работа. Соревнование.	2 часа	Изготовление подставки с элементами геометрической резьбы.	ЦДТТ № 5	Контроль за выполнением творческого задания.
март			Самостоятельная работа.	2 часа	Проверка ЗУН.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ творческого задания.
март			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Электромонтажные работы	ЦДТТ № 5	Тестирование.
март			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Устройство паяльника. Основы пайки.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
март			Учебный проект.	2 часа	Отработка навыков работы с паяльником (зачистка, обезжиривание, лужение).	ЦДТТ № 5	Педагогическое наблюдение. учебного задания.
апрель			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление копии дамской сумочки с элементами пайки.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме. Педагогическая оценка за выполнением творческого задания.
апрель			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление куба с применением радиодеталей.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка учебного задания.

апрель			Защита проекта	2 часа	Электрификация светодиодами изделия. Контрольный срез.	ЦДТТ № 5	Педагогическое наблюдение. Опрос по теме.
апрель			Учебный проект	2 часа	Металлообработка (листового металла толщиной 0,5 мм.).	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка учебного задания.
апрель			Беседа. Практическая работа.	2 часа	История возникновения и этапы развития применения металла.	ЦДТТ № 5	Контроль учебного задания.
апрель			Учебный проект	2 часа	Основные материалы, инструменты и приспособления при металлообработке.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка учебного задания.
апрель			Беседа. Творческая работа	2 часа	Технология изготовления тележки из листового металла толщиной 0,5 мм.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме. Педагогическое наблюдение.
апрель			Учебный проект	2 часа	Изготовление из картона шаблонов деталей тележки.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка учебного задания.
май			Беседа. Деловая игра.	2 часа	Разметка, резание и опилование заготовки кузова.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
май			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Подготовка и облуживание мест пайки заготовки кузова.	ЦДТТ № 5	Опрос по теме.
май			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Гибка бортов и пайка мест соединений по углам кузова.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка творческого задания.
май			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление балок и осей для установки колес тележки.	ЦДТТ № 5	Педагогическая оценка творческого задания.
май			Беседа. Практическая работа.	2 часа	Изготовление шаблонов и колес тележки из фанеры.	ЦДТТ № 5	Коллективный анализ задания. Выставка.
май			Самостоятельная работа	2 часа	Выполнение практической части проекта. Проверка проекта.	ЦДТТ № 5	Защита проекта.
май			Экскурсия	2 часа		ЦДТТ № 5	Подведение итогов.

Рабочая программа первого года обучения
Предполагаемые результаты обучения первого года обучения

Наименование раздела	Знания	Умения	Навыки
Профориентация	<ul style="list-style-type: none"> – профессия – род трудовой деятельности, требующий определенной подготовки; – общие сведения о профессиях: рабочего, инженера-конструктора, технолога. 	<ul style="list-style-type: none"> – привести пример и дать характеристику профессии, слесарь; – перечислить специальности, входящие в данную профессию; – выполнять практические задания: анкетирование, тестирование; – правильно определять свои возможности в соответствии со своими склонностями, способностями, индивидуальными особенностями и состоянием здоровья. 	<ul style="list-style-type: none"> – привести пример рабочей профессии и инженерно-технического работника; – выполнить анкетирование.
Основные материалы, инструменты и приспособления для конструирования	<ul style="list-style-type: none"> – название и назначение материалов, и их свойства; – название и назначение инструментов и приспособлений; – правила ТБ и личной гигиены. 	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдать ТБ и правила личной гигиены; – пользоваться инструментами и приспособлениями, уметь отбирать необходимые инструменты для работы по каждой операции; – учитывать свойства материалов при изготовлении деталей моделей; – экономно размечать материал; – правильно организовать свое рабочее место; – поддерживать порядок во время работы. 	<ul style="list-style-type: none"> – использования свойств бумаги и картона в процессе конструирования; – правильное обращение с чертежными инструментами, режущими и колющими инструментами; – правильная организация рабочего места и содержание его в чистоте.
Первоначальные конструкторско-технологические понятия	<ul style="list-style-type: none"> – названия измерительных и чертежных инструментов и приемы измерений; – некоторые условные обозначения, применяемые в черчении; – способы перевода чертежей на кальку, бумагу и картон; – последовательности: изготовление чертежей, деталей, сборки конструкции. 	<ul style="list-style-type: none"> – выполнить простейший чертеж планируемого проекта; – изготовить деталь; – «читать» простые чертежи; – пользоваться измерительными и чертежными инструментами; – по предложенной инструкции собрать модель. 	<ul style="list-style-type: none"> – правильное пользование чертежными инструментами
Станочное и технологическое оборудование	<ul style="list-style-type: none"> – устройство, классификацию и назначение станков; – принцип действия станков; – основные механизмы станков; – мерительные, режущие инструменты; – алгоритм выполнения 	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять с помощью станков определенную операцию; – запускать и останавливать электродвигатели металлорежущих станков; – закрепить деталь в различные приспособления; – закрепить режущий инструмент. 	<ul style="list-style-type: none"> – закрепление режущего инструмента и деталей в различных приспособлениях; – запуск и остановка электродвигателя станочного оборудования.

	изделия на станке; – правила техники безопасности при работе на станках.		
Основные материалы, инструменты и приспособления для конструирования. Деревообработка	– виды древесных пород; – различия в обработке пород; – технологический процесс изготовления изделий из дерева; – виды деревообрабатывающих инструментов; – технику безопасности при работе с деревообрабатывающим инструментом.	– применять полученные практические и теоретические навыки для обработки древесины с помощью инструментов.	– применение ручных столярных инструментов для обработки древесины
Основные материалы, инструменты и приспособления для конструирования. Металлообработка	– как использовать металлы при конструировании; – свойства металлов; – виды ручного инструмента для металлообработки и измерений; – алгоритм ручной обработки металла.	– пользоваться различными ручными инструментами для обработки металлов; – пользоваться контрольно-измерительными инструментами (штангенциркуль, микрометр, резьбомер).	– использовать контрольно-измерительные инструменты в процессе ручной обработки металлов.
Работа над проектом	– типовую структуру выполнения проекта; – методы исследований; – алгоритм управления проектом.	– подобрать и систематизировать информацию; – составить алгоритм работы над проектом; – провести необходимые исследования и испытания; – работать с инструкциями, чертежами, схемами; – разработать карту технологического процесса; – составить алгоритм работы модели; – довести проект до стадии конкурентоспособного.	– подобрать и систематизировать информацию для проекта. – провести исследования по заданной теме, составить алгоритм работы над проектом.

№	Тема	Всего часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие.	2	1	1
2.	Профорентация.	4	1	3
3.	Основные конструкторские понятия.	10	2	8
4.	Материаловедение.	6	1.5	4.5
5.	Изготовление моделей из бумаги.	12	3	9
6.	Изготовление моделей из картона.	10	2.5	7.5
7.	Изготовление моделей из пенопласта.	14	2.5	11.5
8.	Изготовление моделей из фанеры.	12	2.5	9.5
9.	Изготовление моделей из дерева.	14	3.25	10.75
10.	Электромонтажные работы.	10	1.5	8.5
11.	Металлообработка (листового металла толщиной 0.5).	20	6.5	13.5
12.	Металлообработка (листового металла толщиной 1.5).	12	1.25	10.75
13.	Станочное и технологическое оборудование.	8	4	4
14.	Работа над проектом и его защита.	12	2	10
	Итого:	144	31.5	112.5

Календарный учебный график 1 года обучения «Школа моделирования»

№ п/п	Тема занятия	К-во часов	Дата проведения								Форма занятия	Форма контроля	Электронные образовательные ресурсы
			План				Факт						
			гр. 1.1	гр. 1.2	гр. 1.3	гр. 1.4	гр. 1.1	гр. 1.2	гр. 1.3	гр. 1.4			
I. Введение (2 часа)													
1.	Техника безопасности.	2									Беседа. Просмотр фильма.	Опрос, практическое задание.	https://clck.ru/32Qkv6
II. Профорientация (4 часа)													
2.	Роль изобретателей и рационализаторов на производстве.	2									Беседа. Просмотр фильма.	Опрос. Педагогическая диагностика	https://www.sites.google.com/site/otvetrud/25
3.	Основные инженерные профессии.	2									Беседа. Просмотр фильма.	Опрос. Педагогическая диагностика	https://www.youtube.com/watch?v=qhrKomm
III. Основные конструкторские понятия (10 часов)													
4.	Понятия: рисунок, эскиз, чертеж. Правила их выполнения.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://clck.ru/32Qkw4
5.	Основные линии на чертежах и их назначение.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
6.	Чертежные шрифты и правила их написания.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
7.	Деление окружности на равные части.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
8.	Проверка ЗУН.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, Тест.	Экскурсия на предприятие
IV. Материаловедение (6 часов)													
9.	Основные материалы и приспособления для конструирования.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://qwizz.ru/материаловедение-и-технологии-матер/
10.	Обработка различных материалов	2									Беседа. Практическая	Опрос, практическое задание.	

	различными инструментами. Разметка и резка.										работа.		
11.	Выбор конструкционных материалов для изготовления моделей.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
V. Изготовление моделей из бумаги (12 часов)													
12.	Производство бумаги. Сорта бумаги. Обработка бумаги.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://ecoidea.by/ru/article/2614
13.	Вычерчивание развертки пирамиды. Изготовление изделия на основе пирамиды.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
14.	Вычерчивание развертки куба. Изготовление изделия на основе куба.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
15.	Вычерчивание развертки прямой 4-х угольной призмы и конструирование игрушки на ее основе.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
16.	Параллелепипед. Вычерчивание развертки и конструирование игрушки на его основе.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
17.	Проверка ЗУН.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Тест.	Экскурсия на КБК http://nkbk.ru/
VI. Изготовление моделей из картона (10 часов)													
18.	Картон как конструкционный материал. Правила обработки картона.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://clck.ru/32Qkx9
19.	Изготовление эскиза и модели кабины	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	

	грузовика из картона.										работа.	задание.	
20.	Изготовление эскиза и модели ходовой части грузовика и кузова из картона.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
21.	Подгонка узлов и сборка грузовика из картона.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
22.	Проверка ЗУН.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Тест.	Посещение музея КАМАЗа
VII. Изготовление моделей из пенопласта (12 часов)													
23.	Пенопласт как конструкционный материал. Правила обработки.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://clck.ru/32Qkxr
24.	Изготовление и подгонка деталей катамарана из пенопласта.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
25.	Сборка и испытания катамарана из пенопласта.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
26.	Изготовление и подгонка деталей копии самолета из пенопласта.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
27.	Сборка и испытания копии самолета из пенопласта.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
28.	Проверка ЗУН.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Тест.	
VIII. Изготовление моделей из фанеры (12 часов)													
29.	Древесина как конструкционный материал. Виды древесины. Правила обработки древесины.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://fanera-info.ru/operacii/12-vypilivanie-lobzikom-iz-fanery
30.	Изготовление деталей танка из фанеры.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
31.	Подгонка деталей и	2									Беседа.	Опрос,	

	сборка танка из фанеры.										Практическая работа.	практическое задание.	
32.	Изготовление деталей салфетницы из фанеры.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
33.	Подгонка деталей и сборка салфетницы из фанеры.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
34.	Проверка ЗУН.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Тест.	
IX. Изготовление изделий из древесины (14 часов)													
35.	Древесина, ее свойства. Геометрическая резьба.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://lesoteka.com/obrabotka/geometriceskaya-rezba-po-derevu
36.	Ручная обработка древесины. Подготовка заготовки для выполнения резьбы.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
37.	Технологический процесс изготовления изделий из древесины.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
38.	Тренировочная работа по выполнению резьбы.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
39.	Изготовление подставки с элементами геометрической резьбы.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
40.	Изготовление подставки с элементами геометрической резьбы.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
41.	Проверка ЗУН.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
X. Электромонтажные работы (10 часов).													
42.	Устройство паяльника. Основы пайки.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://dic.academic.ru/dic.nsf/polytechnic/11015/ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ
43.	Отработка навыков работы с паяльником	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	

	(зачистка, обезжиривание, лужение).										работа.	задание.	
44.	Изготовление копии дамской сумочки с элементами пайки.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
45.	Изготовление куба с применением радиодеталей.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
46.	Электрификация светодиодами изделия. Контрольный срез.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Тест.	
XI. Металлообработка (листового металла толщиной 0,5 мм.) (20 часов)													
47.	История возникновения и этапы развития применения металла.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Педагогическая диагностика.	https://tech.wikireading.ru/4989
48.	Основные материалы, инструменты и приспособления при металлообработке.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
49.	Технология изготовления тележки из листового металла толщиной 0,5 мм.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
50.	Изготовление из картона шаблонов деталей тележки.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
51.	Разметка, резание и опиление заготовки кузова.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
52.	Подготовка и облуживание мест пайки заготовки кузова.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
53.	Гибка бортов и пайка мест соединений по углам кузова.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
54.	Изготовление балок и осей для установки колес тележки.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
55.	Изготовление шаблонов и колес тележки из	2									Беседа. Практическая	Опрос, практическое задание.	

	фанеры.										работа.		
56.	Полная сборка тележки и установка резиномотора.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
XII. металлообработка (листового металла толщиной 1,0 мм. (12 часов)													
57.	Изготовления шаблона и выполнение внешней рубки.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	https://tech.wikireading.ru/4989
58.	Опиливание линий внешней рубки и их полировка.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
59.	Изготовления шаблона и выполнение внутренней рубки.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
60.	Опиливание линий внутренней рубки и их полировка.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
61.	Изготовление брелока из листового металла толщиной 1,5 мм.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос, практическое задание.	
62.	Проверка ЗУН.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Тест.	
XIII. Станочное и технологическое оборудование (8 часов)													
63.	Классификация, типы, группы станочного оборудования	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Педагогическая диагностика.	https://stankiexpert.ru/
64.	Устройство сверлильного станка, правила ТБ. Его применение при конструировании моделей.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Педагогическая диагностика.	
65.	Устройство наждачного станка. Его применение.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Педагогическая диагностика.	
66.	Терморезак. Лазерный станок. Устройство и назначение.	2									Беседа. Практическая работа.	Опрос. Педагогическая диагностика.	

XIV. Работа над проектом и его защита. (12 часов)													
67.	Что такое проект и правила его выполнения.	2										Педагогическая диагностика.	https://clck.ru/YMBx2
68.	Выполнение описательной части проекта.	2									Беседа. Практическая работа.	Педагогическая диагностика.	
69.	Выполнение практической части проекта.	2									Беседа. Практическая работа.	Педагогическая диагностика.	
70.	Проверка проекта.	2										Предварительная защита проекта.	
71.	Представление проекта.	2										Защита проекта.	
72.	Подведение итогов за год.	2											
	Всего часов:	144											

Рабочая программа 2 года обучения «Школа конструирования» Планируемые результаты второго года обучения

Личностные:

- формирование уважительного отношения к иному мнению, истории и культуре других народов;
- овладение начальными навыками адаптации в динамично изменяющемся и развивающемся мире;
- принятие и освоение социальной роли учащегося, развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла учения;
- развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, в том числе в информационной деятельности, формирование эстетических потребностей, ценностей и чувств ;
- развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания чувствам других людей;

Метапредметные:

- овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, поиска средств ее осуществления;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации в ходе выполнения технических моделей; определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- формирование умения понимать причины успеха / неуспеха учебной деятельности и способности, конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- активное использование речевых средств и средств информационных, коммуникационных технологий;
- использование различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, передачи и интерпретации информации;
- овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям.

Предметные:

- основные части изготавливаемых моделей и последовательность изготовления модели;
- основы электричества;
- изучение набора конструктора;
- изучение механических передач;
- изучение принципов конструирования;
- принцип работы зубчатых передач;
- устройство электронных датчиков;
- изучение среды программирования роботов на базе NXT ;
- этапы работы над проектами;
- готовить презентации проектов;

- готовить свои модели к соревнованиям, конкурсам, выставкам;
- мобилизовать физические и умственные силы на осуществление поставленных задач для достижения цели.

Учебный план

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	3	1	2
2.	Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT»	12	2	10
3.	Механическая передача. Двигатель	18	4	14
4.	Механическая передача. Шестерни	24	4	20
5.	Датчики	24	8	16
6.	Тележки	18	4	14
7.	Программное обеспечение NXT	51	9	42
8.	Правила соревнований	3	1	2
9.	Работа над проектом	48	8	40
10.	Заключительное занятие	3	1	2
11.	Массовые мероприятия	12	2	10
	Итого:	216	44	172

I. Вводное занятие

Объединение «Робототехника» – первая ступень овладения техническими знаниями в области автоматизации и приобретения жизненно важных практических навыков.

Умелые руки нужны на всякой работе. Почему нужно быть умелым. Для умелых рук всегда найдется дело на общую пользу.

Трудовые ресурсы нашего города в рыночных условиях. Над чем и как будет работать объединение «Робототехника».

«Золотое» правило объединения: «Нет ничего невозможного!».

Просмотр презентаций с готовыми образцами моделей роботов первого года обучения, видеофрагменты, показывающие роботов в действии.

Знакомство с набором «LEGO MINDSTORMS NXT».

Задачи на смекалку и логику.

II. Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT»

Краткие сведения об истории робототехники.

Робототехника в промышленности, в науке, исследованиях.

Инструменты, материалы и правила безопасной работы.

Программирование как элемент управления роботом.

Техника безопасности при работе с ПК.

Конструктор «LEGO MINDSTORMS NXT» – основной инструмент в работе объединения.

Бережное отношение к материалам.

Сохранность деталей конструктора.

Сортировка деталей конструктора по назначению деталей.

Способы крепления деталей.

Различия принципов конструирования.

Первые модели: фантастическая игрушка, устойчивая конструкция (башня),

механический манипулятор.

Наблюдения и опыты.

От чего зависит устойчивость и функциональность модели?

Влияние веса деталей на устойчивость модели.

III. Механическая передача. Двигатель

Механическая передача – важная часть робота.

Виды механических передач.

Электродвигатель – основной привод конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT».

Направление вращения двигателя, типы вращения.

Способы и правила подключения электродвигателей к контроллеру.

Способы крепления двигателя на модель.

Использование двигателя в качестве элемента рамы.

Программирование двигателя.

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важными свойствами приводов (обороты, мощность).

IV. Механическая передача. Шестерни

Игрушка-юла. Волчок.

Передача движения с использованием шестерни.

Использование шестерни для изменения вращения вала.

Понятия: передаточное число, реверс.

Редуктор. Назначение, разновидности.

Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность».

Система «полный привод».

V. Датчики

Общие сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика.

Виды датчиков:

Датчик касания. Его назначение. Способы крепления датчика.

Датчик освещения. Назначение. Способ крепления датчика. Рабочая область.

Датчик звука (микрофон). Назначение. Способ крепления. Рабочая область.

Датчик расстояния.

Контроллер. Назначение, принцип действия, возможности.

VI. Тележки

Тележки – разновидность роботов.

Одномоторные и двухмоторные тележки.

Использование 2-х двигателей.

Задачи: плавный поворот, поворот на месте.

Тележки с автономным управлением.

Тележка с изменением передаточного отношения.

Особенности конструкций.

Особенности программирования для 2-х двигателей.

VII. Программное обеспечение NXT

Программное обеспечение. Зарубежные разработки. Среды программирования

роботов на базе NXT.

Отечественные разработки.

Программирование в NXT. Язык программирования. Создание новой программы.

Интерфейс NXT.

Окно программы. Блоки: ветвления, циклы, переменные.

Алгоритм создания новой программы.

VIII. Правила соревнований

Условия и требования к участникам соревнований.

Правила соревнований. Основные разделы: условия состязания, ринг, кегли, робот, игра, правила отбора победителя.

Порядок организации, подготовки и проведения внутригрупповых соревнований.

Типы и уровни соревнований и чемпионатов.

IX. Работа над проектом

Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS NXT» по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:

– «Спринт» – скоростной робот;

– «Лабиринт» – робот, способный найти выход из лабиринта.

Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию, программирование.

Устройство и принцип работы 3D принтера.

Наблюдения и опыты.

Движение робота по полю.

Анализ положительных и отрицательных сторон модели. Модернизация.

X. Заключительное занятие

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.

По выбору выполнить модель робота:

– Spike-скорпион;

– Alpha Rex-робот ходит на двух ногах.

Используя Интернет-ресурсы, разработать модель тележки с 3-мя двигателями.

XI. Массовые мероприятия

Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта».

Календарный учебный график

№	Дата проведения								Тема занятия	К-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Электронные образовательные ресурсы
	План				Факт								
	гр. 2.1	гр. 2.2	гр. 2.3	гр. 2.4	гр. 2.1	гр. 2.2	гр. 2.3	гр. 2.4					
									I. Вводное занятие	3			
1	1.09	5.09							Знакомство с набором «Lego Mindstorms NXT» Показ образцов моделей https://cloud.mail.ru/public/3A4o/3dtkC2Pdq	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - сортировка деталей по назначению.	Показ образцов моделей https://cloud.mail.ru/public/3A4o/3dtkC2Pdq
									II. Изучение состава конструктора «Lego Mindstorms NXT»	12			
2									Краткие сведения об истории робототехники, в промышленности, науке, исследованиях. Закрепление конструктора за группой. https://cloud.mail.ru/public/27ax/4mrZGDqHu	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - сборка фантастической игрушки.	Презентации https://cloud.mail.ru/public/27ax/4mrZGDqHu
3									Инструменты, материалы и правила ТБ. Сортировка деталей конструктора по назначению деталей. Экскурсия по мастерским центра и обучающее занятие «В мире современных технологий»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - сборка конструкции «Башня»	Инструменты, набор конструктора
4									ТБ с ПК, бережное отношение к материалам https://cloud.mail.ru/public/5LLQ/3H8HqN5mg	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - сортировка деталей	Инструкции, набор конструктора https://cloud.mail.ru/public/5LLQ/3H8HqN5mg

5									Способы крепления деталей. Проверка ЗУН: самостоятельная работа https://www.youtube.com/watch?v=IkV0VLmAb-c	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - сборка модели «Механический манипулятор». Выполнение практического задания - изготовление игрушки по собственному замыслу	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора для начинающих – Базовые детали https://www.youtube.com/watch?v=IkV0VLmAb-cLego%20Technic
									III. Механическая передача. Двигатель	18			
6									Виды механических передач. Понятия о передаточном отношении	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - сборка редуктора, ременной передачи, червячной передачи.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
7									Виды механических передач. Понятия о передаточном отношении https://www.youtube.com/watch?v=fyzSOyHsETQ	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - сборка редуктора, червячной передачи.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
8									Способы и правила подключения электродвигателя к контроллеру	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - подключение двигателя к контроллеру	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
9									Способы крепления двигателя на модель В.Р. Беседа «Что уносит дым сигареты»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - установить двигатель на модель в любой позиции.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
10									Использование двигателя в качестве элемента рамы	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - собрать модель тележки с	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора

												использованием двигателя в качестве рамы	
11									Программирование двигателя без ПК. Проверка ЗУН.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - создать простейшую программу включения и выключения двигателя	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
									IV. Механическая передача. Шестерни	24			
12									Передача движения с использованием шестерни. https://www.youtube.com/watch?v=NzbaO2c7KTk	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - подбор шестеренок разных размеров.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
13									Передача движения с использованием шестерни.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - сборка игрушки «юла»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
14									Редуктор. Назначение, разновидности	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - собрать редуктор «1:3», «1:5», «1:9»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
15									Редуктор. Назначение, разновидности	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания – собрать модель тележки «вездеход»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
16									Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - собрать модель скоростной тележки на одном моторе	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора

17									Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - собрать модель скоростной тележки на двух моторах	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
18									Особенности конструирования и программирования движения и поворотов.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - собрать модель «Двухмоторная тележка».	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
19									Проверка ЗУН. Самостоятельная работа	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать и собрать модель тележки «лебедка»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
									V. Датчики	24			
20									Общие сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика В.Р. Беседа «Задумайся сегодня» (в рамках Всемирного Дня борьбы со СПИДом)	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - способы крепления датчика	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
21									Датчик касания. Его назначение. Способы крепления датчика.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания: - собрать стенд для демонстрации работы датчика касания. - проверить показания датчика на NXT	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
22									Датчик освещения. Назначение. Способ крепления датчика. Рабочая область.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания: - создать модель робота по схеме для работы с датчиком освещения. - провести испытания:	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора

28									Одноmotorные и двухmotorные тележки	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - собрать тележку с использованием одного двигателя	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
29									Тележка с изменением передаточного отношения	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - собрать тележку с полным приводом.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
30									Задача: плавный поворот, поворот на месте	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания – создать программу для робота: плавный поворот, поворот на месте	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
31									Задача: плавный поворот, поворот на месте https://www.youtube.com/watch?v=z6egJUbK52g	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - написать программу «Парковка»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора https://www.youtube.com/watch?v=z6egJUbK52g
32									Самостоятельная работа https://www.youtube.com/watch?v=cKmN0KfC_Vw	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать программу для езды по «восьмерке»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора https://www.youtube.com/watch?v=cKmN0KfC_Vw
33									Проверка ЗУН. Самостоятельная работа	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать программу для езды по «многоугольнику»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
									VII. Программное обеспечение NXT	51			

34									Программирование в NXT-G.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - знакомство с NXT-G	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
35									Зарубежные разработки. Отечественные разработки. Среды программирования роботов на базе NXT.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - изучение сред программирования	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
36									Программирование в NXT. Язык программирования. Создание новой программы. Интерфейс NXT. https://www.youtube.com/watch?v=bd4Qo85y1ZI	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать программу движения тележки в течение заданного времени вперед и назад, повороты, движение по квадрату.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора https://www.youtube.com/watch?v=bd4Qo85y1ZI
37									Программирование в NXT. Язык программирования. Создание новой программы. Интерфейс NXT. https://www.youtube.com/watch?v=81qqnikHvac	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - движение до линии, до препятствия.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора https://www.youtube.com/watch?v=81qqnikHvac
38									Окно программы. Блоки: ветвления.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - изучение окна программы. Блока ветвления	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
39									Окно программы. Блоки: циклы, переменные. https://www.youtube.com/watch?v=pCFVu4jue_c В.Р. Урок мужеств «Блокадный Ленинград»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - изучение окна программы. Блоков: циклы, переменные.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора https://www.youtube.com/watch?v=pCFVu4jue_c
40									Алгоритм создания новой программы «Релейный	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания -	Набор конструктора, инструкции.

									регулятор»			создание программы «Релейный регулятор»	Схемы, набор конструктора
41									Алгоритм создания новой программы «Релейный регулятор с одним датчиком»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - создание программы «Релейный регулятор с одним датчиком»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
42									Алгоритм создания новой программы «Релейный регулятор с 2-мя датчиками»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - создание программы «Релейный регулятор с 2-мя датчиками»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
43									Разработка программы движения по прямой.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - езда по заданному расстоянию	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
44									Разработка программы движения по прямой с датчиком расстояния https://www.youtube.com/watch?v=a2B6mvmvnrE	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - езда до препятствия и обратно	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора https://www.youtube.com/watch?v=a2B6mvmvnrE
45									Разработка программы движения по прямой с датчиком освещенности https://www.youtube.com/watch?v=JEi1BUAglpk	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - езда до второй черной линии	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора https://www.youtube.com/watch?v=JEi1BUAglpk
46									Проезд на скорость по прямой	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать модель тележки проезд на скорость по прямой	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
47									Проезд на скорость по прямой с	3	Комбинированное занятие	Выполнение	Набор конструктора,

									препятствиями и поворотами.		ное занятие	практического задания - разработать модель тележки, проезд на скорость по произвольной траектории.	инструкции. Схемы, набор конструктора
48									Езда с препятствиями	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать модель тележки, езда с препятствиями.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
49									Езда с поворотами	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать модель тележки. Езда с препятствиями и поворотами	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
50									Проверка ЗУН.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - соревнования «Слалом»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
									VIII. Правила соревнований	3			
51									Условия и требования к участникам соревнований. Правила соревнований https://www.youtube.com/watch?v=XIWLCnSmW1I	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать правила соревнований «Слалом»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора https://www.youtube.com/watch?v=XIWLCnSmW1I
52									IX. Работа над проектом	48			
53									Устройство и принцип работы 3D принтера. Презентация 3D принтера: устройство, принцип работы. Создание робота по разработанной схеме	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать модель 4-х колесной тележки по заданным условиям: с использованием датчиков: звука,	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора

												касания, освещенности, ультразвукового, 2-х моторов. Провести испытания, внести, при необходимости, изменения в конструкцию, технологию, программирования	
54									Создание робота с использованием датчиков освещенности	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать образец 2-х колесной тележки с использованием датчиков освещенности,	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
55									Создание робота с использованием датчиков ультразвука	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать образец 2-х колесной тележки с использованием датчиков: ультразвука	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
56									Создание робота для участия в соревнованиях «Лабиринт».	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать образец 2-х колесной тележки с использованием одного, контроллера NXT датчиков: касания, освещенности, ультразвукового	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
57									Разработка программы робота для участия в соревнованиях «Лабиринт»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - расписать	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор

												программу 2-х колесной тележки с использованием одного, контроллера NXT датчиков: касания, освещенности, ультразвукового	конструктора
58									Настойка робота. Участие в соревнованиях	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - участие в соревнованиях	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
59									Изготовление модели робота для участия в соревнованиях «Спринт».	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать конструкцию робота по заданным условиям для участия в соревнованиях «Спринт»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
60									Разработка программы робота для участия в соревнованиях «Спринт»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработка программы: ля участия в соревнованиях «Спринт»	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
61									Настойка робота. Участие в соревнованиях	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - участие в соревнованиях	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
62									Создание модели робота по собственному замыслу для участия в соревнованиях «Лабиринт».	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать конструкцию робота для участия в соревнованиях «Лабиринт».	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
63									Разработка программы для робота	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - написать	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор

												программу для соревнований «Лабиринт».	конструктора
64									Проверка ЗУН. Соревнования «Лабиринт»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - настроить робота. Участие в соревнованиях.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
65									Создание модели робота по собственному замыслу для участия в соревнованиях «Спринт».	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - разработать конструкцию робота для участия в соревнованиях, «Спринт».	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
66									Разработка программы для робота В.Р. Тематическая беседа «Я помню, я горжусь!»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - написать программу, настроить робота.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
67									Проверка ЗУН. Соревнования «Спринт»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - настроить робота. Участие в соревнованиях	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора
									Х. Заключительное занятие	3			
68									Подведение итогов и перспектива работы объединения. Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - используя Интернет-ресурсы подобрать модель тележки с 3-мя двигателями: – Spike-скорпион; – Alpha Rex-робот ходит на двух ногах.	Набор конструктора, инструкции. Схемы, набор конструктора

									XI. Массовые мероприятия	12			
69									Экскурсия на выставку «Рационализатор»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - изучение принципа действия экспонатов-роботов	Набор конструктора, инструкции.
70									Экскурсия в музей «Автомобильного транспорта»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - изучение принципа действия технических объектов	Схемы, набор конструктора
71									Экскурсия на предприятие ООО «Автотехник»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - изучение принципа действия станков с ЧПУ, манипуляторов	Набор конструктора, инструкции.
72									Экскурсия на предприятие ПАО «КАМАЗ»	3	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания - изучение принципа действия станков с ЧПУ, манипуляторов	Схемы, набор конструктора
									Итого:	216			

Рабочая программа 3 года обучения

Планируемые результаты программы

При проектировании и реализации программы необходимо ориентироваться на предметные, метапредметные и личностные результаты образования.

Предметные результаты:

- правильно пользоваться чертежными инструментами; выполнять геометрические построения;
- наблюдать и анализировать форму несложных предметов (с натуры и по графическим изображениям), выполнять технический рисунок;
- выполнять чертежи предметов простой формы, выбирая необходимое количество изображений (видов, разрезов, сечений), в соответствии с ГОСТами ЕСКД;
- читать чертежи несложных изделий;
- осуществлять преобразование простой геометрической формы детали с последующим выполнением чертежа видоизмененной детали;
- применять полученные знания при решении задач с творческим содержанием (в том числе с элементами конструирования);
- знать основы прямоугольного проецирования на одну, две и три плоскости проекций, о способах построения изображений на чертежах (эскизах), а также способах построения прямоугольной изометрической проекции и технических рисунков;
- иметь представление об статических и динамических пространственных изменениях, образное мышление на основе анализа формы предметов и ее конструктивных особенностей, мысленного воссоздания пространственных образов предметов по проекционным изображениям, словесному описанию;
- уметь применять графические знания в новых ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД

- планирование последовательности практических действий для реализации замысла, поставленной задачи;
- отбор наиболее эффективных способов решения конструкторско-технологических и декоративно-художественных задач в зависимости от конкретных условий;
- самоконтроль и корректировка хода практической работы;
- самоконтроль результата практической деятельности путём сравнения его с эталоном (рисунком, схемой, чертежом).

Познавательные УУД

- чтение графических изображений (рисунки, простейшие чертежи и эскизы, схемы);
- моделирование несложных изделий с разными конструктивными особенностями;
- конструирование объектов с учётом технических и декоративно-художественных условий: определение особенностей конструкции, подбор соответствующих материалов и инструментов;
- сравнение различных видов конструкций и способов их сборки;
- выполнение инструкций, несложных алгоритмов при решении учебных задач.

Коммуникативные УУД

- учёт позиции собеседника;
- умение договариваться, приходить к общему решению в совместной творческой деятельности при решении практических работ, реализации проектов;

- умение задавать вопросы, необходимые для организации сотрудничества с партнером;
- осуществление взаимного контроля;
- реализации проектной деятельности.

Личностные результаты:

- действия, реализующие потребность обучающегося в социально значимой и социально оцениваемой деятельности, направленность на достижение творческой самореализации;
- действия, характеризующие уважительное отношение к труду людей и к продукту, производимому людьми разных профессий;
- контроль и самоконтроль.

Тематический план модуля «Инженерная графика»

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика	Воспитательная работа
1.	Введение и ТБ.	2	2	0	
2.	Изучение основных функций для черчения и рисования в векторном редакторе.	10	8	2	
3.	Выполнение практических заданий в векторном редакторе.	42	9	27	6
4.	Устройство лазера.	6	5	1	
5.	Работа с бумагой.	6	4	2	
6.	Работа с пенопластом.	6	3	3	
7.	Работа с фанерой.	6	3	3	
8.	Применение гибкой фанеры.	6	1	3	2
9.	Работа с оргстеклом	6	3	3	
10.	Проектная работа.	14	3	11	
11.	Экскурсия	2	0	0	2
12.	Защита проекта	2	2	0	
Итого		108	48	60	10

Содержание учебно-тематического плана

1. Введение и ТБ.

Ознакомление с планом программы.

Основы индивидуальной безопасности при работе с ПК, лазерным станком, режущими инструментами, а также работой с клеем.

2. Изучение основных функций для черчения и рисования в векторном редакторе.

Ознакомление с интерфейсом программы, изучение вкладок, закладок, страниц, файлов и их настройка.

Изучение функций и возможностей верхней панели инструментов (назад, вперед, вырезать, задать размер, сохранить).

Изучение функций и возможностей, а также взаимодействие различных инструментов левой панели.

3. Выполнение практических заданий в векторном редакторе.

Выполнение 10 практических работ направленные на применение и освоение всех основных функций и возможностей векторного редактора.

4. Устройство лазера.

Изучение устройства лазера станка. Изучение кинематике станка, основных органов управления. Работа электронной части станка. Устройство и работа лазерной трубки. Типы излучений. Основы настройки и обслуживания станка. Подбор режимов и настройка их для резки различных материалов.

5. Работа с бумагой.

Изготовление модели автомобиля из бумаги, с применением навыков черчения в векторном редакторе с последующей настройкой и резкой на лазерном станке.

6. Работа с пенопластом.

Изготовление модели планера из пенопласта, с применением навыков черчения в векторном редакторе с последующей настройкой и резкой на лазерном станке.

7. Работа с фанерой.

Изготовление макета эмблемы из фанеры, с применением навыков черчения и рисования в векторном редакторе с последующей настройкой и резкой и гравировкой на лазерном станке.

8. Применение гибкой фанеры.

Изготовление модели шкатулки с применением свойств гибкой фанеры из фанеры, с применением навыков черчения в векторном редакторе с последующей настройкой и резкой на лазерном станке.

9. Работа с оргстеклом

Изготовление макета подставки с устанавливаемым таблички из оргстекла, с применением навыков черчения и рисования в векторном редакторе с последующей настройкой резки и гравировки на лазерном станке.

10. Проектная работа.

Проектная работа по итогам года. Выбор темы проектной работы. Определение материалов, подходящих для изготовления проекта. Изготовление макета проекта на ПК в векторном редакторе. Изготовление деталей на лазерном станке с последующей подгонкой и сборкой. Оформление документации для защиты проекта.

11. Экскурсия

Экскурсия на производство или в образовательные учреждения на выставки.

12. Защита проекта.

Защита проекта. Представление документации и готовой модели проекта, а также презентация с защитой перед группой учеников и преподавателей.

Формы контроля образовательных результатов и оценочный материал

Форма подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы - защита проектов. Это мероприятие является контрольным и служит показателем освоения обучающимися программы.

При отслеживании результативности используются следующие методы:

1. Педагогическое наблюдение..
2. Педагогический анализ результатов опросов, защиты проектов, решения задач, активности обучающихся на занятиях.

Критерии оценки учебных результатов программы

Система контроля основана на следующих принципах:

1. Объективности (научно обоснованное содержание заданий, вопросов и т.д.; адекватно установленные критерии оценивания; одинаково справедливое отношение педагога ко всем обучающимся).
2. Систематичности (проведение контроля на всех этапах обучения при реализации комплексного подхода к диагностированию).
3. Наглядности, гласности (проведение контроля всех обучаемых по одним критериям; оглашение и мотивация оценок; составление перспективных планов ликвидации пробелов).

Работа учащихся, оценивается по результатам освоения программы (высокий, средний и низкий уровни). По предъявлению знаний, умений, навыков. Возможности практического применения в различных ситуациях - творческого использования.

Система контроля основана на следующих принципах:

1. Объективности (научно обоснованное содержание заданий, вопросов и т.д.; адекватно установленные критерии оценивания; одинаково справедливое отношение педагога ко всем обучающимся).
 2. Систематичности (проведение контроля на всех этапах обучения при реализации комплексного подхода к диагностированию).
 3. Наглядности, гласности (проведение контроля всех обучаемых по одним критериям; оглашение и мотивация оценок; составление перспективных планов ликвидации пробелов).
- Работа учащихся, оценивается по результатам освоения программы (высокий, средний и низкий уровни). По предъявлению знаний, умений, навыков. Возможности практического применения в различных ситуациях - творческого использования.

Высокий уровень освоения программы

Учащийся демонстрирует высокую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; показывает широкие возможности практического применения в собственной творческой деятельности приобретенных знаний умений и навыков.

Средний уровень освоения программы

Учащийся демонстрирует достаточную заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; может применять на практике в собственной творческой деятельности приобретенные знания умения и навыки.

Низкий уровень

Учащийся демонстрирует слабую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; не стремится самостоятельно применять на практике в своей деятельности приобретенные знания умения и навыки.

Календарно-тематический план по программе «Основы инженерной графики»

№	Дата проведения занятия						Форма занятий	Кол-во часов	Тема	Форма контроля	Электронные ресурсы
	планируемая			фактическая							
	Гр. 3.1	Гр. 3.2	Гр. 3.3	Гр. 3.1	Гр. 3.2	Гр. 3.3					
I.								2	I. Введение и ТБ.		
1.							Теоретическая	2	Ознакомление с планом программы, инструктаж по ТБ.	Опрос	https://youtu.be/CnYYypCTfOU?t=427
II.								10	II. Изучение основных функций для черчения и рисования в векторном редакторе.		
2.							Теоретическая	2	Ознакомление с интерфейсом ПО.	Опрос, наблюдение	https://youtu.be/wofrFhw7cI8
3.							Теоретическая	2	Изучение основных функций верхней панели.	Опрос, наблюдение	https://youtu.be/6xFJ-JdPSxc
4.							Теоретическая	2	Изучение функций боковой панели.	Опрос, наблюдение	https://youtu.be/LIIm9pkQ8eM
5.							Теоретическая	2	Изучение функций боковой панели.	Опрос, наблюдение	https://youtu.be/C54JzzajehA
6.							Практическая	2	Применение и изучение взаимодействия различных функций.	Опрос, наблюдение	https://youtu.be/mMTAmeKO7mM
III.								42	III. Выполнение практических заданий в векторном редакторе.		
7.							Воспитательная	2	Беседа в объединении «Татарстан – любимый край: традиции, нравы, обычаи народов РТ»	Опрос	
8.							Комбинированная	2	Выполнение векторной работы значок «Радиация».	Наблюдение	https://youtu.be/C2ahw7eABZY
9.							Комбинированная	2	Выполнение векторной работы значок «Радиация».	Наблюдение	https://youtu.be/kuBwKXxQOCM
10.							Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «3Д Кнопки».	Наблюдение	https://youtu.be/xE2tCwUPAoQ

11.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «3Д Кнопки».	Наблюдение	https://youtu.be/q8ja2Oiy1Jg
12.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «Крышка».	Наблюдение	https://youtu.be/jrSL0hmKo6E
13.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «Крышка».	Наблюдение	https://youtu.be/juwP30wom-0
14.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «3Д слово».	Наблюдение	https://youtu.be/2ICInq-8E00
15.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «3Д слово».	Наблюдение	https://youtu.be/oowBAihjUgM
16.						Воспитательная	2	Военно - спортивная игра «Защитники, вперед»	Наблюдение	
17.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы с применением функции перетекание «Посуда».	Наблюдение	https://youtu.be/c0dhyJz7NOw
18.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы с применением функции перетекание «Посуда».	Наблюдение	https://youtu.be/Be6wsxG_LUM
19.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы с применением функции эффект линзы «Треугольник».	Наблюдение	https://youtu.be/fS11h_V9CS0
20.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «Яблоко».	Наблюдение	https://youtu.be/6FLgSsQoSug
21.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «Бабочка».	Наблюдение	https://youtu.be/wZNtxERr8g0
22.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «Бабочка».	Наблюдение	https://youtu.be/MpYn-y8WfPU
23.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «Виноград».	Наблюдение	https://youtu.be/YRdIwJNm2u8
24.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «Виноград».	Наблюдение	https://youtu.be/qexZl56HvKo
25.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «3Д куб».	Наблюдение	https://youtu.be/I_5rZtWUKLQ
26.						Комбинированная	2	Выполнение векторной работы «3Д куб».	Наблюдение	https://youtu.be/HnpaXiYwXow
27.						Воспитательная	2	Экскурсия в музей в «ГДТДиМ №1» «На пути к победе»	Опрос	

IV.							6	IV. Устройство лазера.		
28.						Теоретическая	2	Основные элементы лазерного станка.	Опрос	https://youtu.be/W39XutQjrHM
29.						Теоретическая	2	Принцип работы лазерного станка.	Опрос	https://youtu.be/ZOZHhtBSXj8
30.						Теоретическая	2	Настройка и обслуживание лазерного станка.	Опрос	https://youtu.be/7JletPgBaMI
V.							6	V. Работа с бумагой.		
31.						Теоретическая	2	Изготовление макета бумажной модели в векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/BtW-ljOS-cA
32.						Комбинированная	2	Изготовление макета бумажной модели в векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/1xe7UwDQW5Q
33.						Практическая	2	Резка макета на лазерном станке и его сборка.	Наблюдение	https://youtu.be/j9QMGwr5IkA
VI.							6	VI. Работа с пенопластом.		
34.						Теоретическая	2	Изготовление макета пенопластовой модели в векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/tdueNZPkqM
35.						Комбинированная	2	Изготовление макета пенопластовой модели в векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/JCoUI-YhO4E
36.						Практическая	2	Резка макета на лазерном станке и его сборка.	Наблюдение	https://youtu.be/vBq7hRBlnJo
VII.							6	VII. Работа с фанерой.		
37.						Теоретическая	2	Изготовление макета модели из фанеры в векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/8HJQ3UrCsUI
38.						Комбинированная	2	Изготовление макета модели из фанеры в векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/lsggdbBzB1c
39.						Практическая	2	Резка макета на лазерном станке и его сборка.	Наблюдение	https://youtu.be/avEi9EaayZo
VIII.							6	VIII. Применение гибкой фанеры.		
40.						Теоретическая	2	Изготовление макета модели из гибкой фанеры в векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/rtE8aT7gYfE
41.						Комбинированная	2	Резка макета на лазерном станке и его сборка.	Наблюдение	https://youtu.be/1tyuPBv-2pk
42.						Воспитательная	2	Беседа с показом видеоролика «Задумайся сегодня»	Опрос	

IX.							6	IX. Работа с оргстеклом		
43.						Теоретическая	2	Изготовление макета модели оргстекла векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/XThNP0u8Zrg
44.						Комбинированная	2	Изготовление макета модели оргстекла векторном редакторе.	Наблюдение	https://youtu.be/Ew5_igjLqLY
45.						Практическая	2	Резка макета на лазерном станке и его сборка.	Наблюдение	https://youtu.be/hQQ1GWBTOsm
X.							14	X. Проектная работа.		
46.						Комбинированная	2	Выбор темы проектной работы	Наблюдение	https://youtu.be/yLW8aOXwpAY
47.						Комбинированная	2	Изготовление макета модели итогового проекта векторном редакторе	Наблюдение	https://youtu.be/moPpiFigTrs
48.						Комбинированная	2	Изготовление макета модели итогового проекта векторном редакторе	Наблюдение	https://youtu.be/rThAdeECRjE
49.						Комбинированная	2	Резка макета на лазерном станке и его сборка.	Наблюдение	https://youtu.be/Im9mR_EjPmg
50.						Комбинированная	2	Резка макета на лазерном станке и его сборка.	Наблюдение	https://youtu.be/79XSMCKe-Qg
51.						Комбинированная	2	Оформление документации итогового проекта.	Наблюдение	https://youtu.be/OQiWua7dPL0
52.						Теоретическая	2	Оформление документации итогового проекта.	Наблюдение	https://youtu.be/LTWtvzPqIQ
XI.							2	XI.		
53.						Воспитательная	2	Игра – путешествие «В стране полезных привычек»	Опрос	https://youtu.be/KkIRHU6f2e0
XII.							2	XII. Защита проекта		
54.						Теоретическая	2	Представление и защита проектной работы.	Опрос	https://youtu.be/Bt9WCxzy2zc
						Итого:	216			

Рабочая программа 4 года обучения

Планируемые результаты

Предметные:

обучение базовым понятиям и формирование практических навыков в области 3D моделирования и печати;

повышение мотивации к изучению 3D моделирования;

вовлечение детей и подростков в научно-техническое творчество, ранняя профориентация;

приобщение обучающихся к новым технологиям, способным помочь им в реализации собственного творческого потенциала.

Личностные:

способствовать развитию образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала подростка; способствовать развитию творческих способностей и эстетического вкуса подростков; способствовать развитию коммуникативных умений и навыков обучающихся. способствовать развитию пространственного мышления, умению анализировать;

создавать условия для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности; развивать способности к самореализации, целеустремлённости.

Метапредметные:

дать представление об основных возможностях создания и обработки изображения в среде Компас 3Д;

научить создавать трёхмерные изображения, используя набор инструментов и операций, имеющихся в изучаемом приложении;

способствовать развитию познавательного интереса к информационным технологиям, формирование информационной культуры обучающихся;

профориентация обучающихся.

№ п/п	Название воспитательного мероприятия	Сроки исполнения
1.	Беседа в объединении в рамках Дня солидарности в борьбе с терроризмом	Сентябрь
2.	Показ видеофильма ТРИЗ для обучающихся – решение изобретательских задач.	Октябрь
3.	Изготовление подарка ко дню матери	Ноябрь
4.	Экскурсия в музей ПАО КамАЗ	Декабрь
5.	Урок здоровья «Порокам общества – нет!»	Январь
6.	Показ видеофильма «Блокадный Ленинград»	Февраль
7.	Интеллектуально-познавательная игра «Зеленый патруль»	Март
8.	Показ видео фильма ко дню космонавтики «Как люди космос покоряли»	Апрель
9.	Викторина «Уроки второй мировой войны» посвященные годовщине Победы в ВОВ	Май

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование и содержание темы	Кол-во часов			Всего
		Теория	Практика	Восп. работа	
1.	Вводное занятие. История развития 3D технологий. Техника безопасности.	2	2	2	6
2.	Прикладное 3D моделирование. Средства и особенности 3D моделирования.	2	6	-	6
3.	Знакомство с программным обеспечением для 3D моделирования	2.5	7.5	-	10
4.	Знакомство с 3D принтером	2.5	5.5	2	10
5.	Элементарные геометрические фигуры	4	6	2	12
6.	Преобразование объектов	5.5	16.5	2	24
7.	Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»	1.5	4.5	-	6
8.	Особенности кривых	4	6	-	10
9.	Формообразующие операции.	4.5	13.5	2	20
10.	Виды и назначение модификаторов	6	18	2	26
11.	Проверочная работа применение модификаторов при создании сложных объектов	1	3	-	4
12.	Текстовые документы	2	6	-	8
13.	Основы 3D сканера	4	12	2	18
14.	Построение модели при помощи 3D сканера	4	12	2	18
15.	Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»	1.5	4.5	-	6
16.	Разработка итогового проекта	6	18	2	26
17.	Подведение итогов работы. Итоговое тестирование.	2	2	-	4
18.	Экскурсия	2	0	-	2
	ИТОГО:	61	155	18	216

Содержание программы

- 1. Вводное занятие. История развития 3D технологий. Техника безопасности – 4 часа**
История возникновения аддитивных технологий и 3D технологий-2 часа
Техника безопасности. Перспективы отрасли – 2 часа.
- 2. Прикладное 3D моделирование. Средства и особенности 3D моделирования – 8 часов**
Существующие доступные средства 3D моделирования - 4 часа.
Особенности прикладного 3D моделирования – 4 часа.
- 3. Знакомство с программным обеспечением для 3D моделирования – 10 часов**
Запуск программы и знакомство с интерфейсом и инструментарием – 2 часа
Практическая работа. Интуитивное создание простейших 3D моделей.
Анализ допущенных ошибок – 2 часа

4. Знакомство с 3D принтером - 10 часов

Практическая работа. Запуск и калибровка 3D принтера – 4 часа

Практическая работа. Заправка пластика и подготовка к печати – 2 часа

Практическая работа. Подготовка задания для 3D принтера – 2 часа

5. Элементарные геометрические фигуры – 12 часов

Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования – 2 часа

Практическая работа. Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и прочие – 4 часа

Практическая работа. Печать простейших геометрических фигур - 4 часа

Определение проблем при печати - 2 часа.

6. Преобразование объектов – 24 часа

Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение - сжатие, дублирование) – 4 часа

Практическая работа. Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование) при трехмерном моделировании – 2 часа.

Практическая работа. моделирование и печать молекул воды - 6 часов

Практическая работа. моделирование и печать чашки - 6 часов

7. Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу - 6 часов

8. Особенности кривых – 10 часов

Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве – 4 часа

Практическая работа. моделирование и печать шахматных фигур – 6 часов

9. Формообразующие операции - 20 часов

Формообразующие операции. Операция выдавливание.

Создание модели с помощью операции Выдавливании и вырезать Выдавливанием.

Дополнительные элементы: фаски, скругления.

Тестовое задание – Операция Выдавливании - 4 часа

Формообразующие операции. Операция вращение.

Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением. Тестовое задание – Операция Вращение - 4 часа

Формообразующие операции. Кинематическая операция. Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать Кинематически.

Тестовое задание – Кинематическая операция - 4 часа

Формообразующие операции. Операция по сечениям. Создание модели с помощью операции. По Сечениям и Вырезать. По Сечениям. Тестовое задание – Операция по сечениям - 6 часов

10. Виды и назначение модификаторов – 26 часов

Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Отражение». «Подразделение поверхности». «Винт». «Массив») – 4 часа

Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании» – 6 часов

Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу» - 6 часов

Изучение модификатора «Логический» - 2 часа

Практическая работа. моделирование и печать фигуры по образцу (с применением

модификаторов) - 6 часов

11. Проверочная работа применение модификаторов при создании сложных объектов – 4 часа

12. Текстовые документы – 8 часов

Создание текстовых моделей с применением 3D технологий – 2 часа

Практическая работа. Создание и печать текстовых моделей – 6 часов

13. Основы 3D сканера - 18 часов

Практическая работа. Запуск и калибровка 3D сканера – 2 часа

Практическая работа. Заправка пластика и подготовка к сканированию – 2 часа

Практическая работа. Подготовка задания для 3D сканера – 2 часа

14. Построение модели при помощи 3D сканера – 18 часов

Практическая работа. Построение моделей простейших геометрических фигур – 2 часа.

Практическая работа. Сканирование простейших геометрических фигур. Определение проблем при сканировании - 4 часа.

Практическая работа. Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании - 4 часа.

15. Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели» - 6 часов

16. Разработка итогового проекта - 26 часов

Проектная деятельность в 3D моделировании -2 часа

Разработка идей (мозговой штурм) - 4 часа

Практическая работа. Моделирование проекта – 4 часа

Практическая работа. Печать модели проекта – 6 часов

17. Подведение итогов работы. Итоговое тестирование - 4 часа

Подведение итогов теста. Подведение итогов года. Поздравление с окончанием курса.

18. Экскурсия – 2 часа

Календарно-тематический план

№	Дата проведения занятия				Форма занятий	Кол-во часов	Тема	Форма контроля	Электронные ресурсы
	Планируемая		Фактическая						
	Гр. 4.1	Гр. 4.2	Гр. 4.1	Гр. 4.2					
						6	1. Вводное занятие. История развития 3D технологий. Техника безопасности		
1.					Комбинированная	2	Техника безопасности. Перспективы отрасли.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=T_Hb81OLhL0&ab_channel=GORDEEN
2.					Воспитательная	2	Беседа в объединении в рамках Дня солидарности в борьбе с терроризмом.	Наблюдение	
3.					Комбинированная	2	История возникновения аддитивных технологий и 3D технологий.	Опрос, наблюдение	
						6	2. Прикладное 3D моделирование. Средства и особенности 3D моделирования		
4.					Комбинированная	2	Существующие доступные средства 3D моделирования.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBna
5.					Комбинированная	2	Особенности прикладного 3D моделирования.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=f8dmpM4w-1M&ab_channel=BTVD
6.					Комбинированная	2	Особенности прикладного 3D моделирования.	Опрос, наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=f8dmpM4w-1M&ab_channel=BTVD
						10	3. Знакомство с программным обеспечением для 3D моделирования Изучение программы КОМПАС-3D		
7.					Комбинированная	2	Запуск программы и знакомство с интерфейсом и инструментарием Назначение графического редактора КОМПАС 3D. Объекты. Базовые манипуляции объектами. Иерархия сцены: группы, связи, слои. Примитивы и их структура. Булевы операции.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBoj
8.					Комбинированная	2	Настройка основного экрана. Изучение основных элементов КОМПАС 3D. Команды панели управления. Создание чертежа из 3D-модели.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBoj

						Теоретические сведения. Правила оформления чертежей, основы черчения и начертательной геометрии. Принципы создания деталей, созданных несколькими различными операциями. Принципы создания чертежа из 3D-модели.		
9.				Комбини- рованная	2	Знакомство с основами прототипирования.	Наблюдение	https://clck.ru/32TB0j
10.				Комбини- рованная	2	Знакомство с конструкцией и принципами работы 3D-принтера Picaso Bilder. Его технические характеристики.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBpp
11.				Комбини- рованная	2	Интуитивное создание простейших 3D моделей. Анализ допущенных ошибок.	Опрос, наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
					10	4. Знакомство с 3D принтером		
12.				Комбини- рованная	2	<i>Знакомство с 3D-принтером</i> Теоретические сведения. Знакомство с устройством принтера Prusa i3. Знакомство с устройством принтера XYZ da Vinci 1.0.A. Техника безопасности при работе с принтером. История 3D-принтеров.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
13.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Запуск и калибровка 3D принтера.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
14.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Запуск и калибровка 3D принтера.	Наблюдение	
15.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Подготовка задания для 3D принтера.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
16.				Воспита- тельная	2	Показ видеофильма ТРИЗ для обучающихся – решение изобретательских задач.	Опрос, наблюдение	
					12	5. Элементарные геометрические фигуры		
17				Теорети- ческая	2	Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
18.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Моделирование простейших геометрических фигур шар, куб.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
19.				Комбини- рованная	2	Моделирование простейших геометрических фигур цилиндр, конус.	Наблюдение	
20.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Печать простейших геометрических фигуры параллелепипеда.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh

21.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Печать простейших геометрических фигур цилиндр, конус.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
22.				Воспита- тельная	2	Изготовление подарка ко дню матери.	Опрос, наблюдение	
					24	6. Преобразование объектов		
23.				Комбини- рованная	2	Трансформирование объектов 3D SMAX. Средства трансформации. Командная панель. Изменение параметров.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=wKMIIZa2bqw
24.				Комбини- рованная	2	Трансформация (вращение, перемещение, масштабирование)	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=AOyEry7SqMs
25.				Комбини- рованная	2	Выделение объектов. Трансформация, удаление объектов, группировка объектов, работа с группой	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
26.				Комбини- рованная	2	Список Select by Name. Создание иерархий.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
27.				Комбини- рованная	2	Клонирование объектов.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
28.				Комбини- рованная	2	Система координат в 3Ds MAX.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
29.				Комбини- рованная	2	Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование).	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
30.				Комбини- рованная	2	Изучение способов преобразования (поворот, растяжение - сжатие, дублирование).	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
31.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. моделирование и печать чашки.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
32.				Комбини- рованная	2	Моделирование и печать чашки.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
33.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Моделирование и печать молекул воды.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
34.				Воспита- тельная	2	Экскурсия в музей ПАО КамАЗ.	Опрос, наблюдение	
					6	7. Моделирование и печать простейших фигур по образцу		
35.				Комбини- рованная	2	3D-модель для печати. Изучение требований к моделям для 3D-печати. Разбор ограничений на детализацию модели в связи с несовершенством печати.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh

36.				Комбини- рованная	2	Знакомство с форматами файлов, подходящих для печати.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
37.				Комбини- рованная	2	<i>Практическая работа.</i> Работа над общей формой модели. Детализация модели и последующий T-posing и подготовка к печати. Печать модели. Обработка фигурки.	Опрос, наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
					10	8. Особенности кривых		
38.				Комбини- рованная	2	Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=IsUzO5mi974
39.				Комбини- рованная	2	Выдавливание кривых. Смещение. Наклон.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=Q9PIMvpEnKs
40.				Комбини- рованная	2	Простое выдавливание. Глубина скоса. Разрешение скоса.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
41.				Комбини- рованная	2	Открытая и закрытая 2D кривая. 3D кривая.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
42.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. моделирование и печать шахматных фигур.	Опрос, наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=AOyEry7SqMs
					20	9.Формообразующие операции		
43.				Комбини- рованная	2	Формообразующие операции. Операция выдавливание.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=ZDqtIduwf0Y
44.				Комбини- рованная	2	Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBoj
45.				Комбини- рованная	2	Дополнительные элементы: фаски, скругления. Тестовое задание – Операция Выдавливание.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBoj
46.				Комбини- рованная	2	Формообразующие операции. Операция вращение.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
47.				Комбини- рованная	2	Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением. Тестовое задание – Операция Вращение.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
48.				Комбини- рованная	2	Формообразующие операции. Кинематическая операция. Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать кинематически.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBoj
49.				Комбини- рованная	2	Формообразующие операции. Операция по сечениям.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
50.				Комбини- рованная	2	Создание модели с помощью операции. По сечениям и вырезать по сечениям.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4

51.				Комбини- рованная	2	Тестовое задание – Операция по сечениям.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=Q9PIMvpEnKs
52.				Воспита- тельная	2	Урок здоровья «Порокам общества – нет!».	Опрос, наблюдение	
					26	10. Виды и назначение модификаторов		
53.				Комбини- рованная	2	Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Отражение».	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
54.				Комбини- рованная	2	Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Подразделение поверхности».	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
55.				Комбини- рованная	2	Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Винт». «Массив».)	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=IsUzO5mi974
56.				Комбини- рованная	2	Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании».	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=Q9PIMvpEnKs
57.				Комбини- рованная	2	Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании».	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
58.				Комбини- рованная	2	Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании».	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
59.				Комбини- рованная	2	Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу».	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
60.				Комбини- рованная	2	Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу».	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqj
61.				Комбини- рованная	2	Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу».	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
62.				Комбини- рованная	2	Изучение модификатора «Логический».	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4
63.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Моделирование и печать фигуры по образцу (с применением модификаторов).	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=Q9PIMvpEnKs
64.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. моделирование и печать фигуры по образцу (с применением модификаторов).	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
65.				Воспита- тельная	2	Показ видеофильма «Блокадный Ленинград».	Опрос, наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s

					4	11. Применение модификаторов при создании сложных объектов		
66.				Комбини- рованная	2	Модификация и модификаторы. Трехмерная анимация.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
67.				Комбини- рованная	2	Анимация 3 D SM.	Опрос, наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
					8	12. Текстовые документы		
68.				Комбини- рованная	2	Создание текстовых моделей с применением 3D технологий.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
69.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Создание и печать текстовых моделей.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBoj
70.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Создание и печать текстовых моделей.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBoj
71.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Создание и печать текстовых моделей.	Опрос, наблюдение	https://clck.ru/32TBpp
					18	13. Основы 3D сканера		
72.				Комбини- рованная	2	Что такое 3D сканер? История появления 3D сканера.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
73.				Комбини- рованная	2	Область применения. Принцип работы 3D сканера.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
74.				Комбини- рованная	2	Современные 3D сканеры	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
75.				Комбини- рованная	2	Програмное обеспечение 3D сканера	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
76.				Комбини- рованная	2	Методы и технологии 3D сканирования.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=IsUzO5mi974&list=PLI2YOoVe4982DliC-26HCFr47Kf3TVaZN&index=3
77.				Комбини- рованная	2	Технология 3D сканирования лазерная и оптическая.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=Q9PIMvpEnKs&list=PLI2YOoVe4982DliC-26HCFr47Kf3TVaZN&index=4
78.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Запуск и калибровка 3D сканера.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh

79.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Заправка пластика и подготовка к сканированию.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
80.				Воспита- тельная	2	Интеллектуально-познавательная игра «Зеленый патруль».	Опрос, наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
					18	14. Построение модели при помощи 3D сканера		
81.				Комбини- рованная	2	Области использования трехмерной графики и ее назначения.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
82.				Комбини- рованная	2	Введение в трехмерную графику. Знакомство с устройством и принципом работы сканера. Назначение и применение сканеров.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
83.				Комбини- рованная	2	Создание объектов и работа с ними. Основные этапы сканирования объектов.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
84.				Комбини- рованная	2	Моделирование объектов. Материалы и текстура объектов.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=IsUzO5mi974&list=PLI2YOoVe4982DliC-26HCFr47Kf3TVaZN&index=3
85.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
86.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
87.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
88.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
89.				Воспита- тельная	2	Показ видео фильма ко дню космонавтики «Как люди космос покоряли».	Опрос, наблюдение	https://clck.ru/32TBoj
					6	15. Самостоятельное корректирование и печать готовой модели		
90.					2	Программа для исправления 3D модели.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh

91.				Комбини- рованная	2	Коррекция моделей в net Fabb.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
92				Комбини- рованная	2	Исправление моделей по ошибкам Autodesk Net Fabb. Завершение редактирования.	Опрос, наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
					26	16. Разработка итогового проекта		
93.				Комбини- рованная	2	Проектная деятельность в 3D моделировании.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBpp
94.				Комбини- рованная	2	Основы 3ds MAX. Основные этапы работы над проектом.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
95.				Комбини- рованная	2	Разработка идей. Подготовительный этап.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
96.				Комбини- рованная	2	Разработка идей. Практический этап.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
97.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Моделирование проекта.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
98.				Комбини- рованная	2	Сборка сцены. Постановка света и выбор ракурсов.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
99.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Моделирование проекта Создание и присвоение материалам текстурирования.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
100.				Комбини- рованная	2	Анимация Настройка рендеринга и рендеринг.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBpp
101.				Комбини- рованная	2	Основные принципы построения 3ds MAX.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
102.				Комбини- рованная	2	Преимущество и недостатки 3ds MAX по сравнению с другими пакетами.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=0Dulv9ZTQy4&t=252s&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin
103.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Печать модели проекта.	Наблюдение	https://www.youtube.com/watch?v=IsUzO5mi974&list=PLI2YOoVe4982DliC-26HCFr47Kf3TVaZN&index=2&ab_channel=K3D%2F%2FDmitrySorkin

104.				Комбини- рованная	2	Практическая работа. Печать модели проекта.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBqh
105.				Воспита- тельная	2	Викторина «Уроки второй мировой войны» посвященные годовщине Победы в ВОВ.	Опрос, наблюдение	
					6	17. Подведение итогов работы. Итоговое тестирование.		
106.				Комбини- рованная	2	Подведение итогов теста.	Тестирование	https://clck.ru/32TBqh
107.				Комбини- рованная	2	Подведение итогов года. Поздравление с окончанием курса.	Наблюдение	https://clck.ru/32TBoj
108.				Воспита- тельная	2	Экскурсия на предприятие.		https://clck.ru/32TBoj
				Итого	216			

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
5 года обучения

№ п/п	Наименование и содержание темы	Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Изобретатели и рационализаторы. Инструктаж по ТБ.	2	2	0
2.	Проектная деятельность. Основы, жизненный цикл, презентация проекта.	6	1,5	4,5
3.	Работа над проектом	6	1,5	4,5
4.	Защита проекта	12	3	9
5.	Технология вставки диаграмм. Виды и форматирование диаграмм.	6	1,5	4,5
6.	Технология работы с управляющими кнопками, гиперссылками, триггерами.	14	3,5	11,5
7.	Опыт реализации и новые идеи детских проектов в области информационных технологий.	6	1,5	4,5
8.	Интернет вещей.	8	2	6
9.	Мобильная разработка.	24	6	18
10.	Технологии Хайтека, для проектной деятельности.	8	2	6
11.	Инженерно-изобретательский проект.	4	1	3
12.	Проект	10	2,5	7,5
13.	Коммерциализация проекта.	14	3,5	11,5
14.	Оформление и представление проекта, проектной деятельности.	12	3	9
15.	Разработка итогового проекта.	76	19	57
16.	Защита проекта.	4	1	3
17.	Итоговое занятие. Экскурсия.	4	1	3
	Итого:	216	55,5	160,5

Содержание 5 года модуля «Проектная деятельность»

- 1. Введение. Техника безопасности.**
- 2. Проектная деятельность.**
- 3. Основы, жизненный цикл, презентация проекта. (6 часов)**
 Назначение и функциональные возможности Power Point. (2 часа)
 Создание типовой презентации. Этапы создания, оформление, технология настройки Презентации. (2 часа)
 Технология работы с текстом, таблицей, изображением. (2 часа)
- 4. Работа над проектом. (6 часов)**
Теоретическая часть: Возможности и область использования приложения PowerPoint. Типовые объекты презентации. Группы инструментов среди PowerPoint. Запуск и настройка приложения PowerPoint. Назначение панелей инструментов. Оформление презентации. Дизайн, цветовая схема слайда, фон слайда. Изменение шрифтов. Изменение верхнего и нижнего колонтитулов. Сортировка слайдов. Перестановка слайдов. Изменение дизайна слайда.

Практическая часть: выполнение тренировочных заданий по знакомству с программой. Работа над самостоятельным проектом.

5. Защита проекта, рефлексия. (12 часов)

Теоретическая часть: Основные этапы создания презентаций. Начало работы в PowerPoint. Главное окно PowerPoint. Создание презентации. Мастер автосодержания. Шаблоны оформления. Примеры презентаций. Просмотр презентаций. Добавление слайдов. Режим структуры. Текст, редактирование текста. Перемещение, добавление и удаление слайдов. Ввод текста. Выделение блоков. Перемещение, изменение размеров блоков. Форматирование текста. Редактирование содержимого блока. Рисование, добавление форм и линий. Добавление тени и трехмерных эффектов. Фигурный текст. Группировка, разгруппировка, изменение и вращение форм. Вставка рисунков из файла и из набора ClipArt.

Практическая часть: выполнение тренировочных заданий по овладению основными приемами работы с программой PowerPoint. Работа над самостоятельным проектом по самопрезентации.

6. Технология вставки диаграмм. Виды и форматирование диаграмм. (6 часов)

Теоретическая часть: Построение диаграммы. Изменение данных. Изменение типа диаграммы. Сохранение формата. Отображение легенды и сетки. Добавление заголовка. Вставка подписей к данным. Сортировка данных. Форматирование элементов диаграмм. Вырезание сектора из объемной круговой диаграммы. Форматирование объемных диаграмм. Перемещение и изменение размеров. Вставка звука и видеоклипов в презентацию. Настройка анимации звука или клипа. Эффекты смены кадров. Создание, добавление анимационных эффектов. Добавление аудио – и видеоэффектов. Практическая часть: выполнение тренировочных заданий по овладению основными приемами работы с программой PowerPoint. Работа над самостоятельным проектом на выбранную тему по школьному предмету на выбор.

7. Технология работы с управляющими кнопками, гиперссылками, триггерами. (14 часов)

Назначение управляющих кнопок и гиперссылок. Алгоритм создания управляющих кнопок и гиперссылок. Эффекты смены кадров. Создание, добавление анимационных эффектов.

Практическая часть: выполнение тренировочных заданий по овладению основными приемами работы с программой PowerPoint. Работа над самостоятельным проектом по созданию тренажера по школьному предмету на выбор. (8 часов)

8. Опыт реализации и новые идеи детских проектов в области информационных технологий. (6 часов)

Перспективные области информационных технологий. Связь между учебными дисциплинами в школе и актуальными областями информационных технологий. Жизненный цикл и фазы проекта. Принципы сопровождения детских проектных команд.

Интернет вещей (8 часов)

Практическая работа. «Аппаратное обеспечение» (2 часа)

Практическая работа. «Программное обеспечение» (2 часа)

Практическая работа. «Протоколы проводной передачи данных» (2 часа)

Практическая работа. «Технологии беспроводной передачи данных» (2 часа)

Мобильная разработка (24 часа)

Практическая работа. «Введение в программирование для мобильных устройств» (2 часа)

Практическая работа. «Обзор платформы Android» (2 часа)

Практическая работа. «Пользовательский интерфейс» (8 часов)

Практическая работа. «Работа с СУБД» (2 часа)

Практическая работа. «Использование сетевых сервисов» (6 часов)

Практическая работа. «Развертывание мобильного приложения в маркете» 4 часа

Технологии Хайтека для проектной (8 часов)

Прототипирование как основа проектной деятельности (2 часа)

Прототипирование и его назначение в проектной деятельности.

Перспективы межрегионального и межквантового взаимодействия по созданию прототипа

Особенности технологий хайтека для создания прототипа (2 часа)

Особенности основных технологий хайтека. Примеры оборудования. Эффективное применение оборудования хайтека для создания прототипа. Основные ошибки в выборе технологий и советы по их исправлению.

Выбор технологии для разработки проекта (4 часа)

Эффективность. Оценка эффективности при использовании технологии. Особенности использования технологии при разработке проекта. Выбор наиболее эффективной технологии для разработки проекта.

Инженерно-изобретательский проект (4 часа)

Основы теории решения изобретательских задач. Постулаты. Источники. Составные части. Изобретаем велосипед. Сахарница. Функции стола и их оптимизация.

Изобретательские ситуации и инженерные задачи (4 часа)

Законы развития технических систем и их применение к ситуации и решению инженерных задач. Практическое решение инженерных задач и ситуаций. Инженерное решение в проекте.

Проект (10 часов)

Команда проекта и интеллектуальная собственность (2 часа)

Проектный функционал и особенности ролей в команде. Выявление и сопровождение стейкхолдеров. Интеллектуальная собственность и ее виды.

Мастер-класс по выбору и модернизации проекта (2 часа)

Примеры выбора и модернизации конкурсного проекта для последующей коммерциализации. Примеры актуальности проектов.

Практическое занятие по отбору и развитию проекта (6 часов)

Выбор проекта по его перспективности дальнейшей коммерциализации.

Коммерциализация проекта (14 часов)

Смета проекта и способы коммерциализации проекта (2 часа)

Составление сметы расходов проекта и оценка его перспективы коммерциализации.

Привлечение средств на проект. Виды и типы поддержки проектной деятельности.

Мастер-класс по составлению сметы проекта (2 часа)

Примеры составления сметы. Особенности расчетов расходов. Типы и виды расчетов.

Точка безубыточности. Что еще необходимо учитывать.

Практическое занятие по созданию прототипа (10 часов)

Разработка и создание прототипа. Выбор технологии и особенности оборудования и материалов.

Оформление и представление проекта, проектной деятельности (12 часов)

Защита проекта и критерии оценки (2 часа)

Проектная защита. Презентация.

Критерии оценки и их особенности. Весовой критерий проекта.

Мастер-класс по презентации проекта (2 часа)

Примеры презентаций проектов. Акцент и внимание. Дополнительная информация по проекту. Ответы на вопросы. Типовые ошибки. Особенности аудитории. Практическое занятие по презентации проекта (8 часов)

Презентация проекта и демонстрация прототипа

Разработка проекта

Защита проекта

Итоговое занятие. Экскурсия на предприятие.