

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа №6 имени Героя Советского Союза А.И. Свертилова»
г. Людиново Калужской области**



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Хайтек - технологии. Изобретательство и инженерия»**

Срок реализации: 2 года
Возраст детей: 12-14 лет

Разработчик программы:
учитель технологии
высшей квалификационной категории
Фролов Е.Т.

Людиново, 2023

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Данная программа является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей **технической направленности**, очной формы обучения для детей **12-14 лет** сроком реализации на 2 года, **базового уровня** освоения содержания.

Программа позволяет дать основные представления обучающихся о применении знаний по направлению Хайтек: конструирование, моделирование и др.

Немного о предмете и его роли в обществе

Проект программы составлен в соответствии с государственными требованиями к образовательным программам системы дополнительного образования детей на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 года № 1493 «О государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы»;
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 - 20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
8. Устав МКОУ «Средняя школа №6 имени Героя Советского Союза А.И. Свертилова»

Актуальность ДО(О)П «Хайтек технологии. Изобретательство и инженерия»

(стартовый уровень) обусловлена тем, что в настоящее время одной из задач современного образования является содействие воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни современным условиям

развития общества. В необходимости подготовить высококвалифицированных специалистов в области инженерии. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодёжного

технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на

конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Новизна данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы состоит в том, что в настоящее время происходит

непрерывное внедрение новых технологий в жизнь общества, происходит постоянное обновление и появление нового программного обеспечения и современного оборудования. Данная программа рассчитана на формирование устойчивого интереса к изобретательству и инженерии и совершенствование начальных знаний и навыков, необходимых для разработок и воплощения своих

идей и проектов в жизнь. Обучающиеся будут продолжать осваивать современное

оборудование и используют его в своих исследованиях и проектах.

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что предлагается не просто познакомить обучающихся с современным технологичным оборудованием, а научить их генерировать идеи по применению этого оборудования в разработке и решении конкретных задач.

Программа построена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленных на активное развитие навыков проектной работы. Проектные работы позволяют учесть интересы и особенности личности каждого обучающегося.

Проектная деятельность – реальный инструмент, который отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки обучающихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности каждого в образовательном процессе. Занятия основаны на личностно- ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельном методе обучения.

При разработке программы учтены образовательные права детей с ОВЗ и инвалидов, организация образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной программе с учетом особенностей психофизического

развития категорий, обучающихся согласно медицинским показаниям, для следующих нозологических групп:

- нарушения опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие)
- логопедические нарушения (фонетико-фонематическое недоразвитие речи, заикание)
- соматически ослабленные (часто болеющие дети).

Программа модифицированная, составлена на основе Хайтек-тулкита (методические материалы направления Хайтек для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по этому направлению, автор - Тимирбаев Д.Ф.), рекомендованного федеральным оператором сети детских технопарков «Кванториум».

Особенности возрастной группы

Обучение рассчитано на детей 12-14 лет и предполагается в разновозрастных разнополых группах по 8-12 человек

Уровень освоения программы – стартовый

(выбрать уровень программы, соответствующий содержанию)

Объём программы – 34 часа

Срок освоения программы – 2 года

Форма реализации программы: очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

Режим занятий 1 раз в неделю по 1 часа, консультации 1 раз в 2 недели по 1 часу.

Условия реализации программы:

Основной формой являются групповые занятия. В основе образовательного процесса лежит проектный подход и кейсовый метод с применением вытягивающей модели обучения.

Основная форма работы теоретической части – лекционные занятия, семинары, беседы в группах до 12 человек, с применением мультимедийного материала: презентации, видеоролики.

Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах и в малых группах (3-5 человек), решая учебные задачи по теме кейса или проекта, используя высокотехнологичное оборудование.

1.2. Цель и задачи

Цель программы:

Формирование у обучающихся устойчивых знаний и практических навыков по направлению Хайтек: лазерные технологии, аддитивные

технологии, работа с электронными компонентами и с паяльным оборудованием, работа на ЧПУ станках и др.

Получение компетенций по изобретательству и инженерии и их применение в работе над проектами, направленных на всестороннее удовлетворение индивидуальных потребностей личности и профессиональную ориентацию обучающихся.

Задачи:

Обучающие:

- научить совершенствовать навык решения изобретательских задач, развивать инженерное мышление;
- освоить навык работы в Laser Work и 3DS MAX и навык создания 2D и 3D моделей; работу на лазерном оборудовании и на станках ЧПУ (фрезерные станки), на аддитивном оборудовании (3D принтер);
- способствовать расширению и углублению знаний, необходимых для проектной деятельности
- расширить знания по работе с ручным инструментом, с электронными компонентами;
- научить ставить и решать достижимые практические, проектные и проблемные задачи

Воспитательные:

- привить интерес к научному мировоззрению
- создать условия для усвоения определенного объема научных знаний, последующего профессионального самоопределения обучающихся
- обеспечить рост качества выполняемой проектной продукции, благодаря воспитанию аккуратности при выполнении заданий, усидчивости, умению преодолевать трудности
- способствовать профилактике травматизма при работе с оборудованием
- воспитать навык работы в команде

Развивающие:

- развить чувство ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию
- развить эстетический и художественный вкус, алгоритмическое мышление у обучающихся;
- формировать умение работать в команде и публично демонстрировать проект;
- развивать разные типы мышления.

1.3. Учебный план

(34 недели обучения)

№	Наименование раздела	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/
---	----------------------	-------	--------	----------	-------------------

п/п					контроля
	Вводное занятие	1	1		
Раздел 1	Основы изобретательства и инженерии	1	1		
Тема 1.1.	Риски использования оборудования в хайтек цехе, ТБ (техника безопасности)	1	1		Входной тест
Тема 1.2	Машина Голдберга	1	1		
Тема 1.3	Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга»	1	1		
Раздел 2	Кейс «Универсальная платформа для крепления элементов Машины Голдберга»	2	1	1	
Тема 2.1	Риски использования лазерного оборудования, ТБ	1	1		
Тема 2.2	Стенд, ориентированный на одну и две плоскости. Гравировка (внешнее оформление)	1	1		
Раздел 3.	Кейс «Элементы Машины Голдберга. Использование лазерных технологий»	4	1	3	
Тема 3.1	Риски использования лазерного оборудования,	1	1		
Тема 3.2.	Шестеренки, качели, скаты и др. элементы из фанеры и других материалов	4	1	3	
Тема 3.3	Защита работы	1	1		Презентация проекта
Раздел 4.	Кейс «Элементы Машины Голдберга. Использование аддитивных технологий»	6	2	4	
Тема 4.1	Риски использования при работе с 3D принтером и при механической обработке деталей, ТБ	1	1		
Тема 4.2	Создание 3D моделей элементов Машины Голдберга	8	1	7	
Тема 4.3	Печать и тестирование элементов Машины Голдберга	1	1		
Тема 4.4.	Защита работы	1		1	Презентация проекта

	итого	34	16	18	
--	-------	----	----	----	--

1.4. Содержание программы

(Темы в содержании должны соответствовать темам учебного плана. Темы прописываются «телеграфным» стилем.)

1. Вводное занятие. Основы изобретательства и инженерии

Теория. Понятие проектных ограничений. Основы теории решения изобретательских задач (мозговой штурм, метод фокальных объектов), других методов ТРИЗ и методов поиска технических решений, изобретательской разминки. Понятие продуктивного мышления, инженерных ограничений.

Практика. Анализ проблемной ситуации, представленной в виде физико-инженерного ограничения, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.

2. Риски использования оборудования в хайтек цехе, техника безопасности.

Теория Изучение техники безопасности при работе с дополнительным оборудованием (шлифовальные машинки, электрический лобзик и т.д.) и другими инструментами.

Входная диагностика (тест).

3. Машина Голдберга.

Теория Понятие Машина Голдберга, из каких элементов состоит, цель и задачи.

4. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».

Практика Составить справочник (классификатор), можно в виде таблицы по элементам, которые применяются (часто используются – базовые, редко используются – расширенные) в Машине Голдберга

1.5. Планируемые результаты

Предметные результаты:

Обучающиеся будут знать:

- основы и принципы теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- принципы проектирования, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- основные технологии, используемых в хайтек цехе, их отличие и особенности применения при разработке прототипов;
- пользовательский интерфейс профильного программного обеспечения, базовых объектов инструментария.

Обучающиеся будут уметь:

- владеть практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- владеть практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- обладать практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- применять практические базисные знания в работе с ручным инструментом;

- обладать практическими базисными знаниями в работе с электронными компонентами.

Личностные результаты:

- умение работать в команде;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий
- умение использовать критическое мышление, чтобы определять недостоверную информацию, находить несоответствие;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий;
- основные универсальные умения информационного характера: постановка и формулирование проблемы, поиск и выделение необходимой информации, выбор наиболее оптимальных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.

Продуктовый результат:

- не менее одного выполненного проекта с созданием итоговой 2D-модели;
- не менее одного элемента конструкции, созданного с использованием каждой из изученных станочно-слесарной технологий;
- не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Календарно - тематический план

(составляется ежегодно) вынесено в «Рабочую программу» (Приложение 1).

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

(указать материалы, используемые для реализации программы)

Успешной реализации учебного процесса способствует соответствующая материально-техническая база.

Наличие:

1. Оборудованной мастерской для проведения практических занятий на станках
2. Комплекса фрезерной обработки деталей с числовым программным управлением – 2 шт.
3. Станок заточной – 1 шт.

4. Станок вертикально-сверлильный – 1 шт. Расходные материалы: перечень расходных материалов уточняется на этапе выбора изготавливаемого изделия в ходе освоения каждого раздела программы.
5. Учебная аудитория для проведения теоретических и практических занятий на компьютере 3D-печати и лазерных технологий
6. 3D-принтер тип 2 с учебными принадлежностями — 1 шт.

Наглядное обеспечение

(указать материалы, используемые для реализации программы)

1. Видеоролики с платформы «Кванториум»

Дидактическое обеспечение

Дидактический материал включает в себя специальную и дополнительную литературу, разработки отдельных методических аспектов необходимых для проведения занятий (Приложение 2).

2.3. Формы аттестации

Два раза в год во всех группах проводится промежуточная и итоговая аттестация, которая отслеживает личностный рост ребёнка по следующим параметрам:

- ✓ усвоение знаний по базовым темам программы;
- ✓ овладение умениями и навыками, предусмотренными программой;
- ✓ формирование коммуникативных качеств, трудолюбия и работоспособности.

Входной контроль. Имеет диагностические задачи и осуществляется в начале обучения с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющих знания, умения и навыки, связанных с предстоящей деятельностью. Исходя из анализа результатов диагностики, осуществляется дифференцированный подход к учащимся.

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания разделов данной программы и проводится в форме защиты учащимися учебно-инженерного проекта.

Итоговый контроль/аттестация состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Используются следующие формы проверки: защита творческих работ, проектов, выставка и т.д.

Методы проверки: наблюдение, тестирование, анализ творческих работ и т.п.

Итоговая аттестация осуществляется в форме защите творческо-инженерных проектов

2.4. Контрольно-оценочные материалы

На занятиях применяется поурочный, тематический и итоговый контроль. Уровень освоения материала выявляется в беседах, в выполнении практических и творческих заданий. В течение года ведется индивидуальное педагогическое наблюдение за творческим развитием каждого обучающегося (Приложение 3).

Результаты освоения программного материала определяются по трём уровням: высокий, средний, низкий.

Используется 10- бальная система оценки результатов

8-10 баллов – высокий уровень,

4 - 7 баллов – средний уровень,

1 - 3 балла – низкий уровень

Важными показателями успешности освоения программы являются: развитие интереса обучающихся к проектированию, программированию.

2.5. Методическое обеспечение

Наиболее приемлемой формой организации образовательного процесса в этом виде деятельности является проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

Формы работы: лекционные занятия; практические занятия; занятия-соревнования; экскурсии; Workshop (рабочая мастерская - групповая работа, где все участники активны самостоятельны) консультации; выставки.

Формы организации деятельности: индивидуальная; работа в малых группах; межквантовое взаимодействие.

Виды учебной деятельности: просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов; объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений; анализ проблемных учебных ситуаций; построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных; проведение исследовательского эксперимента; поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе; поиск необходимой информации в глобальной сети Интернет; выполнение практических работ; подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации; публичное выступление.

Занятия по программе строятся на следующих принципах:

- усвоения материала от простого к сложному,
- единства воспитания и обучения,
- последовательности,
- доступности,
- индивидуальности,
- самореализации.

Характер деятельности обучающихся: поисковый, исследовательский.

Программа рассчитана на подростково-юношеский возраст и предполагает установление оптимального разрешения его кризиса, в методико-педагогическом плане ориентирована на системно-комплексный подход в выборе форм и методов обучения.

Программа предполагает обязательное освоение ряда взаимосвязанных учебных дисциплин: естественнонаучных (физика, химия, информатика) и профильно-прикладных (черчения, геометрии, станочного дела)

2.6. Рабочая программа

Составляется ежегодно и выносится в отдельный документ(приложение 1)

2.7. Список литературы

Литература для педагога

Основная литература:

1. Гайсина, С. В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: реализация современных направлений в дополнительном образовании : методические рекомендации для педагогов / С. В. Гайсина, И. В. Князева, Е. Ю. Огановская. – Санкт-Петербург : КАРО, 2017. – 204, [1] с. – (Педагогический взгляд). – Текст : непосредственный.
2. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / А. А. Герасимов. – Москва, 2016. – 400 с. – Текст : непосредственный.
3. Огановская, Е. Ю. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности : 5-7, 8 (9) классы : [методическое пособие] / Е. Ю. Огановская, С. В. Гайсина, И. В. Князева. – Санкт-Петербург : КАРО, 2017. – 254, [1] с. – (Педагогический взгляд). – Текст : непосредственный.
4. Тимирбаев, Д. Ф. Хайтек. Туллит / Д. Ф. Тимирбаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Фонд новых форм развития образования, 2019. – 76 с. – (Методический инструмент наставника). – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература:

5. Виноградов, В. Н. Черчение : учеб. для общеобразоват. учреждений / В. Н. Виноградов, А. Д. Ботвинников, И. С. Вишнепольский. – Москва : Астрель, 2009. – 406 с. – Текст : непосредственный.
6. Диксон, Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений / Дж. Диксон ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1969. – 298 с. – Текст : непосредственный.
7. Компьютерный инжиниринг : учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с. – Текст : непосредственный.
8. Куприков, М. Ю. Технология. Черчение. 9 класс : методическое пособие к учеб. М. Ю. Куприкова, Л. В. Маркина / М. Ю. Куприков, Л. В. Маркина. – Москва : Дрофа, 2014. – 126 с. – (Вертикаль). – Текст : непосредственный.
9. Латыпов, Н. Н. Инженерная эвристика / Н. Н. Латыпов, С. В. Елкин, Д. А. Гаврилов. – Москва : Астрель, 2012. – 320 с., ил. – Текст : непосредственный.
10. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР : курс лекций В. Н. Малюх. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 192 с. – Текст : непосредственный.
11. Прахов, А. А. Самоучитель Blender 2.7. / А. А. Прахов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016. – 400 с. – Текст : непосредственный.
12. Чекмарев, А. А. Черчение. Справочник : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – 9-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 359 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – Текст : непосредственный.

Дистанционные и очные курсы, МООС, видеоуроки-уроки, вебинары, онлайн-мастерские, онлайн-квесты и т.д.

Моделирование

1. <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU> - Три основных урока по Компасу
2. https://youtu.be/KbSuL_rbEsI - VR rendering with Blender
3. <https://youtu.be/241IDY5p3W> - VR viewing with VRAIS.

4. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> - Одно из многочисленных видео по бесплатному ПО Blender

Лазерные технологии

5. <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernie-tehnologii/lecture/CD08P/vviedieniie-v-laziemyie-tiekhnologhii> - Введение в лазерные технологии
6. <https://www.youtube.com/watch?v=ulKi'iq-Eds8> - Лазерные технологии в промышленности

Аддитивные технологии

7. <https://habrahabr.ru/post/196182/> - Короткая и занимательная статья с хабрахабр о том, как нужно подготавливать модель.
8. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> - Здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров.
9. <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> — Аддитивные технологии
10. <https://www.youtube.com/watch?v=vАНJDhv3170> - Промышленные 3D принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях.
11. <https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA>- Печать ФДМ принтера
12. <https://www.youtube.com/watch?v=7vHi21m6FuaAW1> - Как создать эффект лакированной поверхности
13. <https://www.youtube.com/watch?v=gOTGL6Cb2KY> - Как сделать поверхность привлекательной
14. <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I> - Как делают пресс формы
Пресс-форма — сложное устройство для получения изделий различной конфигурации из металлов, пластмасс, резины и других материалов под действием давления, создаваемого на литьевых машинах. Пресс-форма для литья пластмасс под давлением

Web-ресурсы: тематические сайты репозиторий 3D моделей

15. <https://3ddd.ru> - Репозиторий 3D моделей
16. <https://www.turbosquid.com> - Репозиторий 3D моделей
17. <https://free3d.com> - Репозиторий 3D моделей
18. <http://www.3dmodels.ru> - Репозиторий 3D моделей
19. <https://www.archive3d.net> - Репозиторий 3D моделей

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Календарно - тематическое планирование
программы «Хайтек технологии. Изобретательство и инженерия» возраст -12-14 лет.
педагог дополнительного образования – Фролов Е.Т.
группа 1 года обучения**

№ занятия	№ темы	Тема учебного занятия	Дата	Часы	Содержание деятельности			
					Теоретическая часть занятия		Практическая часть занятия	
					Количество часов	Форма организации деятельности	Количество часов	Форма организации деятельности
1	1	<i>Вводное занятие. Техника безопасности.</i>				<i>групповая</i>		
2	Раздел 1	Основы изобретательства и инженерии		1	1	<i>групповая</i>		<i>групповая</i>
3	Тема 1.1.	Риски использования оборудования в хайтек цехе, ТБ (техника безопасности)		1	1	<i>групповая</i>		
4	Тема 1.2	Машина Голдберга		1	1			<i>групповая</i>
5	Тема 1.3	Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга»		1	1	<i>групповая</i>		<i>групповая</i>
6	Раздел 2	Кейс «Универсальная платформа для крепления элементов Машины Голдберга»		2	1		1	
7	Тема 2.1	Риски использования лазерного оборудования, ТБ		1	1			
8	Тема 2.2	Стенд, ориентированный на одну и две плоскости. Гравировка (внешнее оформление)		1	1			

9	Раздел 3.	Кейс «Элементы Машины Голдберга. Использование лазерных технологий»		4	1		3	
10	Тема 3.1	Риски использования лазерного оборудования,		1	1			
11	Тема 3.2.	Шестеренки, качели, скаты и др. элементы из фанеры и других материалов		4	1		3	
12	Тема 3.3	Защита работы		1	1			
13	Раздел 4.	Кейс «Элементы Машины Голдберга. Использование аддитивных технологий»		6	2		4	
14	Тема 4.1	Риски использования при работе с 3D принтером и при механической обработке деталей, ТБ		1	1			
15	Тема 4.2	Создание 3D моделей элементов Машины Голдберга		8	1		7	
16	Тема 4.3	Печать и тестирование элементов Машины Голдберга		1	1			
17	Тема 4.4.	Защита работы		1	1			

Список дидактического материала

(по выбору педагога)

- Содержание инструктажа по правилам техники безопасности для обучающихся на учебном занятии, во время выездных занятий, проведения массовых мероприятий и.т.п.;
- Перечень основных понятий, изучаемых в ходе реализации программы по годам обучения;
- Планы воспитательно - досуговых мероприятий;
- Оценочные материалы;
- Диагностика личностного роста;
- Мониторинговые материалы;
- Нормативы зачётов, справочные таблицы, тесты, план методической работы педагога; планы-конспекты некоторых занятий по разным темам.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ПРИМЕР)

	Направление диагностики	Возрастные характеристики обучающихся	Параметры диагностики	Методы диагностики	Контрольные мероприятия, методики
Обучение	I. Теоретические и практические ЗУН	12-14 лет	<ul style="list-style-type: none"> -знать основы и принципы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), - овладеть начальными базовыми навыками инженерии; -знать и понимать принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 2D и 3D моделей; -знать основы и владеть практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании; -знать основы и владеть практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (конструктор модульных станков, 3D-принтер); 	опрос, анализ творческих работ; тесты достижений	Тестовое или творческое задание по теме

	П. Практическая творческая деятельность обучающихся	Обучающиеся всех возрастов	Личностные достижения обучающихся в процессе усвоения предметной программы	Анализ продуктов творческой деятельности: презентации работ, участие в городских и региональных выставках, конкурсах; метод наблюдения; метод экспертных оценок	Создание индивидуальных творческих работ:
Развитие	I. Особенности личностной сферы	12-14 лет	1. Самооценка (отношение к себе)	Тестирование, метод наблюдения	методика «Солнечная система» Методика «Самооценка»
			2. Творческие способности	Тестирование, конкурсные и иные творческие мероприятия, метод экспертных оценок	Контрольный список характеристик креативной личности Тест креативности «Использование предмета», анкета для педагогов
	II. Особенности личности в системе социальных отношений	12 – 14 лет	1. Удовлетворенность отношениями в группе, положение личности в коллективе и его сплоченность	Социометрические и референтометрические методы; наблюдение; проективные методики	Опросник САН «Социометрия», анкета «Наши отношения», анкета «Сплоченность коллектива»
			1. Удовлетворенность отношениями в группе, положение личности в коллективе и его сплоченность	Социометрические и референтометрические методы; наблюдение; проективные методики	«Социометрия», «Оценка психологического климата коллектива», методика «Незаконченные предложения», методика измерения уровня тревожности

			2. Коммуникативные навыки	Методы наблюдения, анкетирования, тестирование	Тест «Коммуникативные и организаторские способности»
Воспитание	I. Самоорганизация свободного времени	12-14 лет	Потребность в продуктивном проведении досуга	Анкетирование	Анкета (адаптированная) «Я и мое свободное время»
	II. Профессиональное самоопределение	12-14 лет	Профессионально важные качества	Метод наблюдения, метод экспертных оценок	Анкета «Профессиональные качества»
			Профессиональные интересы	Тестирование	Опросник «Я предпочту», «Дифференциально-диагностический опросник Е. А. Климова
			Профессиональные намерения, готовность к выбору профессии	Анкетирование	Анкета «Моя будущая профессия», «Дифференциально-диагностический опросник Е. А. Климова

