

Министерство образования Самарской области
государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа № 17 города Сызрани
городского округа Сызрань Самарской области

Принята на заседании
педагогического совета
ГБОУ СОШ № 17 г. Сызрани
Протокол № 14
от «14» 06 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБОУ СОШ № 17 г. Сызрани
Т.В. Фомина
Приказ № 14 от «14» 06 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«3D-лаборатория»

Направленность: техническая

Возраст: 10-18 лет

Срок реализации: 1 год.

Разработчик:
Янгазова Т.С.,
педагог дополнительного образования

г. Сызрань, 2025 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	11
СОДЕРЖАНИЕ	11
Модуль 1. Основы изобретательства и инженерии.	
Фрезерные станки	11
Модуль 2. Лазерные технологии	14
Модуль 3. Технологии аддитивного производства	16
ВОСПИТАНИЕ	18
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	23
Приложение 1	25
Приложение 2	37

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-лаборатория» предназначена для учащихся школьного возраста, проявляющих интерес к техническому творчеству. Программа направлена на формирование у детей и подростков компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерной мысли, а также их применение в практической работе и проектной деятельности.

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «3 d- лаборатория» **техническая** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3Д лаборатория» (далее – Программа) включает в себя 3 тематических модуля.

В ходе практических занятий по программе учащиеся получают навыки работы на высокотехнологическом оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения, в том числе основы начального технологического предпринимательства.

Нормативно-правовые основания для создания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

Указ Президента Российской Федерации от 7.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

ИЗМЕНЕНИЯ, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р (утверждены распоряжением Правительства РФ от 15.05.2023 №1230-р);

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения

организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

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 просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»).

Актуальность программы. Необходимость развития в Самарской области наукоемких технологий, создания высокотехнологичных производств, ставит перед дополнительным образованием задачи формирования технического мышления, воспитания будущих инженерных кадров, создания условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся, занятий научно-техническим творчеством, организации тематического отдыха и сетевого проектного взаимодействия. Новые задачи требуют существенной модернизации подхода, как к содержанию дополнительного образования, так и к организации образовательной деятельности.

В современных условиях техническое творчество - это основа инновационной деятельности. Творчество – это специфичная для человека деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и уникальностью. Поэтому процесс развития технического творчества является важнейшей составляющей современной системы образования. Усвоение основ технического творчества, творческого труда поможет будущим специалистам повысить

профессиональную и социальную активность, а это, в свою очередь, приведет к сознательному профессиональному самоопределению по профессиям технической сферы, повышению производительности, качества труда, ускорению развития научно – технической сферы производства. Научно-техническое творчество, изобретательская и рационализаторская деятельность – это и школа формирования высоких нравственных качеств человека, основа инновационной деятельности и важнейшая составляющая образования.

Данная образовательная программа отвечает в первую очередь на потребность экономики в квалифицированных инженерных кадрах, что является ***одним из приоритетных направлений развития Самарской области.***

Новизна программа состоит в том, что она разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории. Каждый из модулей имеет свою специфику и направлен на решение своих собственных целей и задач. Открытость, внутренняя подвижность содержания и технологий, учёт индивидуальных интересов и запросов — важнейшая характеристика данной модульной программы.

Так же новизна данной программы заключается в предоставлении возможности организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса. В тоже время она позволяет самостоятельно наполнять программу содержанием в зависимости от имеющихся в регионе возможностей и тенденций его развития.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что в процессе её реализации обучающиеся овладевают актуальными техническими компетенциями необходимыми для социально-экономического развития страны и её научно - технического прогресса (инженерные кадры будущего, цифровизация образования, создание NET программ). Так же данная программа является педагогически целесообразной в виду нескольких причин: систематизируются и значительно расширяются теоретические и практические знания по работе с высокотехнологичным оборудованием, ориентирует детей на профессию будущего из «Атласа новых профессий».

Программа ориентирована на обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации. Соответствует современным образовательным технологиям, отраженным в принципах обучения (индивидуальности, доступности, преемственности, результативности); формах и методах обучения (активных методах дистанционного обучения, дифференцированного обучения, занятиях, конкурсах, соревнованиях, экскурсиях, походах и т.д.). Программа направлена на развитие мотивации личности ребенка к познанию и творчеству, приобщение обучающихся к общечеловеческим ценностям и профилактику асоциального поведения.

Содержание программы предполагает использование и реализацию общедоступных и

универсальных форм организации учебного материала, минимальную сложность предлагаемых заданий, направленных на формирование начальных знаний в области информатики и информационно-коммуникационных технологий и включает в себя:

1. Исследование характеристик различных типов фрез
2. Исследование различных параметров обработки материалов от свойства материала
3. Исследование зависимости скорости подачи фрезы от диаметра и качества обработки
4. Исследование различных типов механизмов перемещений в фрезерных устройствах, особенности, точность и т.п.
5. Исследование типовых проблем фрезерного станка, обслуживание и техника безопасности.
6. Исследование различных типов лазерных станков.
7. Исследование различных типов механизмов перемещений, устройств лазерных устройств.
8. Исследование точности лазерного станка.
9. Исследование типовых проблем лазерного станка, обслуживание и техника безопасности.
10. Исследование основных видов 3-Д принтеров
11. Исследование основных типов расходных материалов для 3-Д принтеров, основные характеристики и способы использования
12. Исследование зависимости точности 3 Д принтеров от используемой технологии.
13. Исследование типовых проблем 3Д принтеров, обслуживание и техника безопасности при работе.
14. Исследование обработки изделий изготовленных на различных типах 3 Д принтеров.

Цель программы: формирование уникальных компетенций по работе высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерной мысли и их применение в практической работе и проектной деятельности.

Задачи программы:

Обучающие:

- сформировать навыки командной работы;
- сформировать потребность и навыки постоянного саморазвития, самоорганизации жизнедеятельности;
- познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- научить проектированию в САПР и созданию 2 D и 3D моделей;
- научить практической работе на лазерном оборудовании;
- научить практической работе на аддитивном оборудовании;
- научить практической работе с ручным инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами;

Развивающие:

- развивать мотивацию к работе на результат;
- развивать навыки необходимые для проектной деятельности;
- развивать разные типы мышления необходимые для проектной деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать инициативу и самостоятельность в достижении поставленной цели;
- воспитывать ценностное отношение к науке и техническому творчеству;
- воспитывать ценностное отношение к России, своему народу, краю, семье.

Возраст детей участвующих в реализации программы: 10-18 лет

У детей в этом возрасте существенно укрепляются учебно-познавательные мотивы, для которых характерен интерес к способам приобретения знаний. Им импонируют анализ и обсуждение методов познания, путей научного поиска, понимание какую информацию и как они могут найти и изучить самостоятельно. Также важно отметить, что в среднем и старшем школьном возрасте ученики стремятся не только изучить новый материал, но поделиться своими знаниями с другими. Этим обусловлен интерес школьника ко всем формам групповой и коллективной работы, где могут быть реализованы его социальные потребности в дружбе, в общении и взаимодействии с другим человеком, в самовыражении и самоутверждении через отношения с другими людьми. Для реализации этих интересов эффективны различные формы взаимо и самоконтроля учащихся, где педагог может помочь подростку в осознании и оценке отдельных сторон его учебной деятельности и личности в целом. Поэтому, педагогу важно работать с детьми на занятиях совместно, как «коллеги». Иными словами, в области дополнительного образования

детей подросткового возраста общим смыслом обучающего процесса является практика педагогического управления их самоутверждением и творческим самовыражением. Педагогические условия данного процесса: обучающий процесс направлен на то, чтобы развивалась Я-концепция ребенка, творческая

деятельность должна быть представлена множеством видов, содержание обучающего процесса должно быть открыто внутренней проблематике индивида, который развивается, а приоритетная роль должна принадлежать технологиям творческого сотрудничества, когда воспитание и самовоспитание, обучение и самообучение связаны в единый целостный комплекс.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения, объем – 108 часов (3 модуля)

Форма обучения: очная.

Формы организации деятельности: групповая, максимальное наполнение группы- 15 человек

Основная форма обучения – очная, групповая. Основная форма обучения фиксируется в учебном плане

Занятия групп проводятся 2 раза в неделю по 2 и 1 часу, т.е. 3 часа в неделю (108 часов в год).

Предусмотрен перерыв продолжительностью 10 минут в конце каждого учебного часа.

Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

Основные *формы организации деятельности*: объяснение, беседа, дискуссия, консультация, игра-квест, техническое соревнование, выставка, рассказ, лабораторно-практическая работа, дидактическая или педагогическая игра, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, творческий отчет, индивидуальная защита проектов, Workshop (рабочая мастерская - групповая работа, где все участники активны и самостоятельны).

Виды учебной деятельности:

- решение поставленных задач;
- 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;
- выполнение практических работ;
- публичное выступление.

Планируемые результаты

Личностные

- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области технологий НИ-ТЕСН в условиях развивающегося общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации оборудования.

Метапредметные результаты:

Регулятивные:

1. соотносить свои действия с планируемыми результатами;
2. осуществлять контроль своей деятельности;
3. определять способы действий в рамках предложенных условий;
4. корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
5. оценивать правильность выполнения учебной задачи;

Познавательные:

1. умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно - графическую или знаково-

символическую модель;

2. умение логически рассуждать, делать умозаключения и выводы;

3. умение самостоятельно создавать алгоритмы деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

4. умение соотносить предложенные модели (описательные, графические, символические) с условием задачи (задания);

5. умение проводить анализ своих ошибок;

6. умение работать в графических редакторах;

7. умение использовать функционал продукта для выполнения чертежей и трёхмерных моделей.

Коммуникативные:

1. умение учитывать в общении позиции других участников деятельности;

2. умение конструктивно общаться со сверстниками;

3. умение использовать ИКТ для решения информационных и коммуникативных задач

4. умение осуществлять целенаправленный поиск и применение информационных ресурсов, необходимых для решения учебных и познавательных задач с помощью средств ИКТ;

Предметные результаты:

Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле.

Критерии и способы определения результативности

Результативность образовательной программы отражает достижение учащимися детского объединения предметных, метапредметных и личностных результатов.

Достижение **личностных и метапредметных результатов** отслеживается педагогом преимущественно на основе собеседований и наблюдений за учащимися в ходе учебных занятий, участия ребят в коллективных творческих делах и мероприятиях детского объединения и образовательного учреждения.

Педагогические наблюдения обобщаются в конце учебного года и по желанию родителей могут быть представлены в виде характеристики по форме, установленной образовательной организацией.

Предметные результаты освоения дополнительной общеразвивающей программы отражают сформированность у учащихся теоретических знаний и практических умений и навыков. Контроль и оценка предметных результатов обучения осуществляются с помощью критериальной таблицы. Итоги начального, текущего и заключительного контроля фиксируются педагогом в журнале.

Критерии оценивания предметных результатов обучения

Показатели	Критерии оценки	Уровень подготовки	Методы контроля
Т е о р е т и ч е с к а я п о д г о т о в к а			
Знания	Владеет некоторыми конкретными знаниями. Знания воспроизводит дословно.	Низкий	Наблюдение, тестирование,

	Запас знаний близкий к содержанию образовательной программы. Неполное владение понятиями, терминами, законами, теорией.	Средний	контрольный опрос и др.
	Запас знаний полный. Информацию воспринимает, понимает, умеет переформулировать своими словами.	Высокий	

П р а к т и ч е с к а я п о д г о т о в к а			
Специальные умения и навыки	В практической деятельности допускает серьезные ошибки, слабо владеет специальными умениями и навыками.	Низкий	Наблюдение, контрольное задание, анализ творческих работ
	Владеет специальными умениями, навыками на репродуктивно-подражательном уровне.	Средний	
	Владеет творческим уровнем деятельности (самостоятелен, высокое исполнительское мастерство, качество работ, достижения на различных уровнях)	Высокий	

Результат обучения по данной программе может быть представлен в итоговой работе. Итоговая работа является творческой и предусматривает создание модели объекта, ее чертежа в необходимом и достаточном количестве изображений, оформлении отчета о процессе создания модели и ее чертежа, защиту собственного проекта с использованием информационных технологий. По завершению учебного плана каждого модуля оценивание знаний проводится посредством викторины, интеллектуальной игры или интерактивного занятия.

Так же учитывается активность и результаты участие учащихся в конкурсных мероприятиях различного уровня.

Важной составляющей образовательного процесса в детском объединении является организация демонстрации приобретенного учащимися в процессе занятий мастерство. Выставки, презентации работ могут проводиться в конце занятия, организовываться по итогам изучения разделов, в конце курса обучения.

Критериями оценки созданных учащимися творческих работ выступают следующие показатели:

- качество работы;
- четкое соблюдение последовательности технологических приемов;
- степень самостоятельности выполнения.

Виды и формы контроля результативности

Программа предусматривает осуществление контроля на различных этапах процесса обучения:

- **Предварительный контроль** (на начальном этапе обучения с целью определения уровня готовности к восприятию учебного материала)
- **Текущий контроль** (в процессе обучения с целью выявления пробелов в усвоении материала программы)

– **Итоговый контроль** (в конце курса обучения с целью оценки уровня усвоения программного материала и соответствия прогнозируемым результатам обучения)

Методы и формы контроля/аттестации: устный опрос, анкетирование, тестирование, самостоятельная работа, контрольная работа, кроссворд, викторина, интеллектуальная игра, интерактивное занятие, соревнование, презентация, наблюдение, проекты. просмотр творческих работ, выставка творческих работ.

В процессе освоения образовательной программы решаются воспитательные задачи посредством подготовки и участия учащихся в мероприятиях технической направленности различного уровня, а также во время подготовки и участия в различных акциях и праздниках, посвященных памятным датам. При этом они должны научиться работать в коллективе (быть отзывчивыми, помогать своим товарищам). Занятия способствуют формированию у учащихся устойчиво-позитивного отношения к окружающей действительности.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ модуля	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Основы изобретательства и инженерии. Фрезерные станки	15	21	36
2	Лазерные технологии	14	22	36
3	Технологии аддитивного производства	17	19	36
	Итого	46	62	108ч.

Модуль 1.

«Основы изобретательства и инженерии. Фрезерные станки».

Цель: формирование основ изобретательства и инженерии их применение в практической работе.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать навыки командной работы;
- сформировать потребность и навыки постоянного саморазвития, самоорганизации жизнедеятельности;
- познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- научить проектированию в САПР и созданию 2 D и 3D моделей;
- научить практической работе на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- научить практической работе с ручным инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами;

Развивающие:

- развивать мотивацию к работе на результат;

- развивать навыки необходимые для проектной деятельности

Воспитательные:

- воспитывать инициативу и самостоятельность в достижении поставленной цели;

Предметные результаты

Обучающийся должен знать:

- определение понятий «Изобретательское мышление», «Инженерное мышление».
- Измерительный инструмент и уметь им пользоваться .
- Системы автоматизированного проектирования

Обучающийся должен уметь:

- работать в графических редакторах
- уверенно использовать функционал продукта для выполнения чертежей и трёхмерных моделей.

Обучающийся должен приобрести навык:

- построение 3D деталей

Учебно-тематический план модуля

«Основы изобретательства и инженерии. Фрезерные станки».

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Введение в образовательную деятельность.	1	1	2	Беседа, наблюдение
2	Изобретательское и инженерное мышление	3	3	6	Наблюдение, практическое занятие
3	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	6	6	12	Workshop, практическое занятие
4	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	2	5	7	Workshop, практическое занятие
5	Основы фрезерной обработки	1	3	4	Наблюдение, практическое занятие
6	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	2	3	5	Наблюдение, практическое занятие
	ИТОГО	15	21	36	

Содержание тем модуля

Тема 1. Вводное занятие. Введение в образовательную деятельность.

Теория: Знакомство с детьми; Цели и задачи; Экскурсия и знакомство с квантумом Хайтек; Инструктаж по технике безопасности при работе на ПК и оборудовании, а также при работе с ручным и электрическим инструментом; Противопожарная безопасность; Правила поведения в квантуме; Риски использования оборудования в хайтек цехе; Знакомство с оборудованием.

Практика: Знакомство с 3D принтером, лазерным, фрезерным станками.

Тема 2. Изобретательское и инженерное мышление.

Теория: Знакомство с понятиями «инженерия», «изобретательство», «изобретательская задача». Методы поиска решения изобретательных задач; Решение творческих задач (мозговая атака, обратная мозговая атака);

Практика: Изучение возможностей и потенциальных опасностей работы с оборудованием, техника безопасности в хай-тек цехе.

Тема 3. Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».

Теория: Знакомство с машинами Голдберга. Изучение справочника «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».

Практика: Изучение принципов работы, рассмотрение примеров.

Тема 4. Графический редактор «Компас 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей.

Теория: Какие есть графические редакторы? Для чего они нужны? Как и для чего их можно использовать?

Практика: Интерфейс системы редакторов; Чертежи и фрагмент. Оформление чертежа в графических редакторах («Компас 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD»). Построение и редактирование геометрических примитивов. Размеры и обозначения на чертеже.

Тема 5. Основы фрезерной обработки изделий.

Теория: Принципы работы станков ЧПУ. Понятие о G-Code. Риски использования фрезерных станков с ЧПУ.

Практика: Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.

Тема 6. Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.

Теория: Принципы работы фрезерных станков

Практика: Кейс «Колесо – изготовление диска» - разработка и создание 3D-модели диска с улучшенными свойствами. Создание тела диска. Создание спиц диска. Выявление технологических ограничений оборудования для получения более результативного итога. Создание лицевой части диска. Создание задней части диска. Подготовка программ для станка. Расположение моделей в заготовке. Создание управляющих программ. Сохранение управляющих программ. Обработка двух деталей с внутренней стороны. Изготовление кондуктора. Обработка деталей в кондукторе. Контроль полученного результата. Постобработка изделия.

Планируемые результаты модуля

1. Знание правил техники безопасности при работе в квантуме «Хайтек».
2. Знание правил техники безопасности при работе с компьютерной техникой.
3. Знание основ черчения (чертёж, проекции, виды, разрезы, сечения, проstanовка, размеров и др.).
4. Знание измерительного инструмента и умение им пользоваться .
5. Знание системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D и уверенное использование функционала продукта для выполнения чертежей и трёхмерных моделей.
6. Понимание тенденций развития аддитивных технологий в РФ и мире.

7. Знание аддитивных технологий и уверенная работа на 3D-принтерах различной конструкции.
8. Создание изделий с использованием аддитивных технологий

Модуль 2.

«Лазерные технологии».

Цель: Проектирование и технологическая подготовка модели изделия.

Задачи:

Обучающие:

- научить практической работе на лазерном оборудовании;
- научить практической работе на аддитивном оборудовании;

Развивающие:

- развивать разные типы мышления необходимые для проектной деятельности.
- развивать навыки необходимые для проектной деятельности;

Воспитательные:

- формировать конструктивное отношение к проектной работе и развивать умение командной работы, координацию действий;
- расширять кругозор и культуру, межкультурную коммуникацию;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в «Кванториуме»;
- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного уровня

Предметные результаты

Обучающийся должен знать:

- технологии решения изобретательских задач и уверенное их использование в проектной деятельности.
- устройства и принципы действия лазерного станка, уверенное пользование оборудованием при выполнении проектных заданий.
- устройства и принципа действия фрезерных станков с числовым программным управлением, подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

Обучающийся должен уметь:

- осуществлять выбор режущего инструмента для фрезерных станков с ЧПУ исходя из конкретной задачи.
- уверенно работать на фрезерных станках с ЧПУ (раскрой материала, объемное фрезерование).

Обучающийся должен приобрести навыки:

- пайки электронных компонентов.

Учебно-тематический план модуля «Лазерные технологии»

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Техника безопасности. Векторная графика	2	-	2	Беседа, интерактивное занятие
2	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	4	5	9	Наблюдение, Беседа
3	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	4	9	13	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
4	Технологии работы с электронными компонентами.	4	8	12	Workshop, практическое занятие
Итого		14	22	36	

Содержание тем модуля

Тема 1. Техника безопасности. Векторная графика.

Теория: Инструктаж по технике безопасности, противопожарная безопасность. Что такое векторная графика? Как ее применять при работе на лазерном станке.

Тема 2. Воздействие лазерного излучения на различные материалы.

Теория: Лазерная резка и гравировка, принцип действия; задание режимов резания;

Практика: подготовка задания на лазерную резку и гравировку;

Тема 3. Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.

Теория: Применение векторной и растровой графики для формирования задания;

Практика: Мастер класс «Гравировка» - в ходе мастер-класса участники знакомятся с российскими разработками по лазерным технологиям, со средой 2Д редактора, у участников будет возможность разработать свой дизайн гравировки или заготовки с использованием лазерных технологий.

Тема 4. Технологии работы с электронными компонентами.

Теория: Инструктаж по технике безопасности, противопожарная безопасность. Что такое векторная графика? Паяльные материалы.

Практика: Обучение ручной пайки.

Планируемые результаты модуля

1. Знание технологий решения изобретательских задач и уверенное их использование в проектной деятельности.
2. Знание устройства и принципа действия лазерного станка, уверенное пользование оборудованием при выполнении проектных заданий.
3. Создание изделий с использованием лазерных технологий (лазерная резка и гравировка).
4. Знание устройства и принципа действия фрезерных станков с числовым программным управлением, подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.
5. Умение осуществлять выбор режущего инструмента для фрезерных станков с ЧПУ исходя из конкретной задачи.
6. Уверенная работа на фрезерных станках с ЧПУ (раскрой материала, объемное фрезерование).

7. Начальные навыки пайки электронных компонентов.

8. Оборудование и материалы для осуществления пайки и распайки электронных компонентов.

Модуль 3

«Технологии аддитивного производства».

Цель: Применение усвоенных знаний, умений и навыков при разработке и реализации идей проектов обладающих определенной степенью уникальности.

Задачи:

Обучающие:

- научить производить постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения
- научить проектировать модель изделия
- научить обрабатывать изделия на станке

Развивающие:

- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и публичной деятельности;
- развивать способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять и развивать навыки Softskills: умения генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно обосновывать свою точку зрения, критическое мышление и умение объективно оценивать свои результаты

Воспитательные:

- формировать конструктивное отношение к проектной работе и развивать умение командной работы, координацию действий;
- расширять кругозор и культуру, межкультурную коммуникацию;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в «Кванториуме»;
- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного уровня.

**Учебно-тематический план модуля
«Технологии аддитивного производства».**

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения	2	-	2	Беседа, интерактивное занятие
2	Проектирование модели изделия	-	4	4	Наблюдение, Беседа
3	Технологическая подготовка изделия	2	3	5	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
4	Подготовка задания для печати	3	3	6	Workshop, практическое занятие
5	Печать изделия	5	6	11	Workshop, практическое занятие
6	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	5	3	8	Workshop, практическое занятие
Итого		17	19	36	

Содержание тем модуля

Тема 1. Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения.

Теория: Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.

Практика: Способы создания объектов: выдавливание, вращение. Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям.

Тема 2. Проектирование модели изделия.

Практика: Использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов.

Тема 3. Технологическая подготовка изделия.

Теория: Визуализация и редактор материалов

Практика: Устройство и общие принципы работы 3D принтера.

Тема 4. Подготовка задания для печати.

Теория: 3D модели и выбор материала

Практика: Расположение 3D модели на рабочем столе принтера, создание и модификация поддержек.

Тема 5. Печать изделия.

Теория: Техника печати изделия.

Практика: Подготовка модели к производству: программы слайсеры. Печать тестового образца.

Тема 6. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.

Теория: Подготовка выступления и презентации по итогам работы.

Практика: Защита проектной работы.

Планируемые результаты модуля

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;

- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- знание основами и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами;
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хай-тек, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

Воспитание

1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются:

— усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций танцевальной культуры; информирование детей, организация общения между ними на содержательной основе целевых ориентиров воспитания;

— формирование и развитие личностного отношения детей к занятиям по программированию, к собственным нравственным позициям и этике поведения в учебном коллективе;

— приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, применение полученных знаний, их ответственного поведения, создание, поддержка и развитие среды воспитания детей, условий физической безопасности, комфорта, активностей и обстоятельств общения, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- интереса к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли;
- понимание значения техники в жизни российского общества; интереса к личностям конструкторов, организаторов производства;
- ценностей авторства и участия в техническом творчестве;
- навыков определения достоверности и этики технических идей; отношения к влиянию технических процессов на природу;
- ценностей технической безопасности и контроля;
- отношения к угрозам технического прогресса, к проблемам связей технологического развития России и своего региона;
- уважения к достижениям в технике своих земляков;
- воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов; опыта участия в технических проектах и их оценки;

2. Формы и методы воспитания

Решение задач информирования детей, создания и поддержки воспитывающей среды общения и успешной деятельности, формирования межличностных отношений на основе российских традиционных духовных ценностей осуществляется на каждом из учебных занятий.

Ключевой формой воспитания детей при реализации программы является организация их взаимодействий в упражнениях по программированию, в подготовке и проведении календарных праздников с участием родителей (законных представителей), выступлений с мастер-классами в более младших группах мини-технопарка «Квантум» СП «ЦВР» ГБОУ СОШ № 17 г. Сызрань, организация, проведение и выступления на итоговой защите проектов.

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (разъяснение), метод положительного примера; метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей школьного возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки обучающихся в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

3. Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный потенциал программы

Решение задач воспитания в ходе реализации программы осуществляется в процессе учебных занятий в следующих формах:

- побуждение обучающихся соблюдать на занятиях общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими и сверстниками, принципы учебной дисциплины и са-

моорганизации;

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на занятиях явлений, событий;
- использование воспитательных возможностей содержания учебных тем для формирования у обучающихся российских традиционных духовно- нравственных и социокультурных ценностей через подбор соответствующих проблемных ситуаций для обсуждения;
- включение в содержание занятий игровых моментов, которые помогают под- держать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, помогают установлению доброжелательной атмосферы;
- применение групповой работы или работы в парах, которые способствуют раз- витию навыков командной работы и взаимодействию с другими обучающимися;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в форме включения различных исследовательских заданий, что дает возможность обучающимся приобрести навыки самостоятельного решения проблем.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1	День программиста	13 сентября	Праздник на уровне мини-технопарка	Фото и видеоматериалы о проведенных мастер-классах
2	День учителя	5 октября	Праздник на уровне мини-технопарка	Фото и видеоматериалы о проведенных обучающимися мастер-классами у более младших групп
3	Новогодняя ёлка	30 декабря	Праздник на уровне мини-технопарка	Фото и видеоматериалы с выступлениями обучающихся с проектами
4	День Защитника Отечества	20 февраля	Праздник на уровне мини-технопарка	Фото и видеоматериалы с выступлениями обучающихся с проектами
5	Международный женский день	6 марта	Праздник на уровне мини-технопарка	Фото и видеоматериалы с выступлениями

				обучающихся с проектами
6	День космонавтики	10 апреля	Праздник на уровне мини-технопарка	Фото и видеоматериалы с выступлениями обучающихся с проектами
7	День защиты проектов	15 мая	Итоговая защита проектов	Фото и видеоматериалы с выступлениями обучающихся с проектами

Методическое обеспечение

Основные принципы, положенные в основу программы:

- принцип доступности, учитывающий индивидуальные особенности каждого ребенка, создание благоприятных условий для их развития;
- принцип демократичности, предполагающий сотрудничество педагога и обучающегося;
- принцип системности и последовательности – знание в программе даются в определенной системе, накапливая запас знаний, дети могут применять их на практике.

Методы работы:

- *словесные методы:* рассказ, беседа, сообщения – эти методы способствуют обогащению теоретических знаний детей, являются источником новой информации;
- *наглядные методы:* презентации, демонстрации рисунков, плакатов, иллюстраций. Наглядные методы дают возможность более детального обследования объектов, дополняют словесные методы, способствуют развитию мышления детей.
- *практические методы:* изготовление 3D деталей. Данные методы позволяют воплотить теоретические знания на практике, способствуют развитию навыков и умений детей. Большое значение приобретает выполнение правил культуры труда, экономного расходования материалов, бережного отношения к инструментам, приспособлениям и материалам.

Сочетание словесного и наглядного методов учебно-воспитательной деятельности, воплощённых в форме рассказа, беседы, творческого задания, позволяют психологически адаптировать ребёнка к восприятию материала, направить его потенциал на познание истории родного края, расширению кругозора.

Занятие состоит из следующих структурных компонентов:

1. Организационный момент, характеризующийся подготовкой учащихся к занятию;
2. Повторение материала, изученного на предыдущем занятии;
3. Постановка цели занятия перед учащимися;

4. Изложение нового материала;
5. Практическая работа;
6. Обобщение материала, изученного в ходе занятия;
7. Подведение итогов;
8. Уборка рабочего места.

Материально-техническое обеспечение

Компьютерное оборудование

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО - 7 шт.

Профильное оборудование:

- 3D-принтер Hercules 2018 - 1 шт.
- Фрезерный станок Wattsan 2030 MINI -1 шт.
- Лазерный станок ZERDERMINI-1 шт.
- Дрель-шуруповерт Проф. SturmID2145PSOFTTOUCH -1шт.
- Набор инструмента TOPEX 135 шт. – 1шт.
- Паяльная станция Lucey 702 5434 фен + паяльник – 1 шт.
- Фанера ФК ГОСТ ½ 3*1525*1525 – 5 шт.
- Оргстекло ACRYMAXТпрозрачн. 3 мм (2,05*3,05) – 2 шт.
- Пластик для 3D принтеров КУС 3ДФ 1,75 мм разноцветный – 10 шт.
- Припой пос-61 0,8мм 1кг катушка – 1 шт.
- Кабель МГТФ 0,75 – 45 м.
- Фрезы твердосплавные концевые 3,0 , 5,0 , 6,0 ц/х ВК8 – 6 шт.
- Набор сверл MetaboHSS-R 25 1-13 мм. – 1 шт.
- Материалы для пайки (набор транзисторов, конденсаторов, резисторов и т. д

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- ПО обучающее для станка
- ПО 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплект
- Дополнительное оборудование:
- Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая
- Система хранения материала

Список литературы:

Изобретательство и инженерия

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
3. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Беларусь, 1994.
4. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.
5. Официальный сайт фонда Г.С Альтшуллера - <https://www.altshuller.ru/school/school1.asp>
6. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник дона. 2014. №1.
<URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321>

3D-моделирование и САПР

1. Большаков, В. Бочков А., Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. - Изд. Питер. 2012
2. Большаков В. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.
3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.
4. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса
5. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
7. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: ИздвоПолитехн. ун-та, 2012. — 93 с.
8. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

Аддитивные технологии

1. Григорьев С.Н., Смуров И.Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом // Инновации. 2013. Т. 10. С. 2-8.
2. Литунов С.Н., Слободенюк В.С., Мельников Д.В. Обзор и анализ аддитивных технологий, часть 1 // Омский научный вестник. 2016. № 1 (145). С. 12-17.
3. Смирнов, В.В., Барзали В.В., Ладнов П.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности // Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника. №2 (14). 2015. С. 23-27
4. Сироткин О.С. Современное состояние и перспективы развития аддитивных технологий // Авиационная промышленность. 2015. № 2. С. 22-25.

5. Технологии Аддитивного Производства. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Сталкер, Перевод. с англ. под ред. И.В. Шишковского. Изд-во Техносфера, Москва, 2016. 656 с. ISBN: 978-5- 94836-447-6
6. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.:Питер, 2016. — 400 с.: — ISBN 978-5-496-02049-7.
7. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3Dprinting state of the industry: Annual world wide progress report, Wohlers Associates, 2014.

Лазерные технологии

1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP.89
3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: SpringerVerlag.
4. Байбородин Ю. В. Основы лазерной техники. Киев, Издательство Высшая школа, Головное изд-во, 1988
5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
6. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.

Фрезерные технологии

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.
2. Корытный Д.М. (1963) Фрезы.

Пайка и работа с электронными компонентами

1. Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.
2. Дистанционные и очные курсы, МООС, видеоуроки, вебинары, онлайн мастерские, онлайн-квесты и т. д.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Дата проведения занятия	Время проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Место прове- дения	Форма контроля
Модуль1. «Основы изобретательства и инженерии. Фрезерные станки».							
1.	5.09	14:00-14:40	1	Вводное занятие. Введение в образовательную деятельность.	Вводное занятие	4 каб	Беседа, анкетирование
2.	6.09	14:00-14:40	1	Вводное занятие. Введение в образовательную деятельность.	Вводное занятие	4 каб	текущий контроль, опрос
3.	6.09	14:50-15:30	1	Изобретательское и инженерное мышление	Вводное занятие	4 каб	текущий контроль, опрос
4.	12.09	14:00-14:40	1	Изобретательское и инженерное мышление	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
5	13.09	14:00-14:40	1	Изобретательское и инженерное мышление	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
6.	13.09	14:50-15:30	1	Изобретательское и инженерное мышление	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
7.	19.09	14:00-14:40	1	Изобретательское и инженерное мышление	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
8.	20.09	14:00-14:40	1	Изобретательское и инженерное мышление	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие
9.	20.09	14:50-15:30	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Вводное занятие	4 каб	Workshop, практическое занятие

10.	26.09	14:00-14:40	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
11.	27.09	14:00-14:40	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
12.	27.09	14:50-15:30	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Workshop, практическо е занятие
13.	3.10	14:00-14:40	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
14.	4.10	14:00-14:40	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Workshop, практическо е занятие
15.	4.10	14:50-15:30	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Workshop, практическо е занятие
16.	10.10	14:00-14:40	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Workshop, практическо е занятие
17.	11.10	14:00-14:40	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Workshop, практическо е занятие

18.	11.10	14:50-15:30	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
19.	17.10	14:00-14:40	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
20.	18.10	14:00-14:40	1	Машина Голдберга Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
21.	18.10	14:50-15:30	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Вводное занятие	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
22.	24.10	14:00-14:40	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
23	25.10	14:00-14:40	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
24	25.10	14:50-15:30	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие
25	31.10	14:00-14:40	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «AutoCAD» . Построение 3D	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическ ое занятие

				деталей			
26	1.11	14:00-14:40	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие
27	1.11	14:50-15:30	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие
28	7.11	14:00-14:40	1	Основы фрезерной обработки	Вводное занятие	4 каб	Наблюдение, практическое занятие
29	8.11	14:00-14:40	1	Основы фрезерной обработки	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие
30	8.11	14:50-15:30	1	Основы фрезерной обработки	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие
31	14.11	14:00-14:40	1	Основы фрезерной обработки	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие
32	15.11	14:00-14:40	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	Вводное занятие	4 каб	Наблюдение, практическое занятие
33	15.11	14:50-15:30	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы	Практикум	4 каб	текущий контроль, демонстрация работы
34	21.11	14:00-14:40	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы	Практикум	4 каб	текущий контроль, опрос
35	22.11	14:00-14:40	1	Фрезерный раскрой изделий.	Практикум	4 каб	текущий контроль,

				Технология гравировки на примере изготовления печатной платы			демонстрация работы
36	22.11	14:50-15:30	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы	Практикум	4 каб	текущий контроль, опрос
Модуль2. «Лазерные технологии»							
37	28.11	14:00-14:40	1	Техника безопасности. Векторная графика	Вводное занятие	4 каб	Анкетирование
38	29.11	14:00-14:40	1	Техника безопасности. Векторная графика	Практикум	4 каб	Наблюдение, беседа
39	29.11	14:50-15:30	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Вводное занятие	4 каб	Практическая работа
40	5.12	14:00-14:40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	4 каб	Беседа, интерактивное занятие
41	6.12	14:00-14:40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	4 каб	Беседа, интерактивное занятие
42	6.12	14:50-15:30	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	4 каб	Беседа, интерактивное занятие
43	12.12	14:00-14:40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	4 каб	Беседа, интерактивное занятие
44	13.12	14:00-14:40	1	Воздействие лазерного	Практикум	4 каб	Беседа, интеракт

				излучения на различные материалы.			ивное занятие
45	13.12	14:50-15:30	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	4 каб	Беседа, интерактивное занятие
46	19.12	14:00-14:40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	4 каб	Наблюдение, Беседа
47	20.12	14:00-14:40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	4 каб	Наблюдение, Беседа
48	20.12	14:50-15:30	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Вводное занятие	4 каб	Наблюдение, Беседа
49	26.12	14:00-14:40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Вводное занятие	4 каб	Наблюдение, Беседа
50	27.12	14:00-14:40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, Беседа
51	27.12	14:50-15:30	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, Беседа
52	9.01	14:00-14:40	1	Исследование воздействия лазерного	Практикум	4 каб	Наблюдение, Беседа

				излучения на поверхность материалов.			
53	10.01	14:00-14:40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, Беседа
54	10.01	14:50-15:30	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, Беседа
55	16.01	14:00-14:40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
56	17.01	14:00-14:40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
57	17.01	14:50-15:30	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
58	23.01	14:00-14:40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
59	24.01	14:00-14:40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация

				материалов.			
60	24.01	14:50-15:30	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
61	30.01	14:00-14:40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Вводное занятие	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
62	31.01	14:00-14:40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Вводное занятие	4 каб	Workshop, практическое занятие
63	31.01	14:50-15:30	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
64	6.02	14:00-14:40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
65	7.02	14:00-14:40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
66	7.02	14:50-15:30	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
67	13.02	14:00-14:40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
68	14.02	14:00-14:40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
69	14.02	14:50-15:30	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
70	20.02	14:00-14:40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
71	21.02	14:00-14:40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие

							занятие
72	21.02	14:50-15:30	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Вводное занятие	4 каб	Workshop, практическое занятие
Модуль3. «Технологии аддитивного производства».							
73	27.02	14:00-14:40	1	Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения	Вводное занятие	4 каб	Беседа, интерактивное занятие
74	28.02	14:00-14:40	1	Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения	Практикум	4 каб	Беседа, интерактивное занятие
75	28.02	14:50-15:30	1	Проектирование модели изделия	Вводное занятие	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
76	5.03	14:00-14:40	1	Проектирование модели изделия	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
77	6.03	14:00-14:40	1	Проектирование модели изделия	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
78	6.03	14:50-15:30	1	Проектирование модели изделия	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
79	12.03	14:00-14:40	1	Технологическая подготовка изделия	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
80	13.03	14:00-14:40	1	Технологическая подготовка изделия	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое

							кое занятие, демонстрация
81	13.03	14:50-15:30	1	Технологическая подготовка изделия	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
82	19.03	14:00-14:40	1	Технологическая подготовка изделия	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
83	20.03	14:00-14:40	1	Технологическая подготовка изделия	Практикум	4 каб	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
84	20.03	14:50-15:30	1	Подготовка задания для печати	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
85	26.03	14:00-14:40	1	Подготовка задания для печати	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
86	27.03	14:00-14:40	1	Подготовка задания для печати	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
87	27.03	14:50-15:30	1	Подготовка задания для печати	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
88	2.04	14:00-14:40	1	Подготовка задания для печати	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
89	3.04	14:00-14:40	1	Подготовка задания для печати	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
90	3.04	14:50-15:30	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
91	9.04	14:00-14:40	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
92	10.04	14:00-14:40	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
93	10.04	14:50-15:30	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие

94	16.04	14:00-14:40	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
95	17.04	14:00-14:40	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
96	17.04	14:50-15:30	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
97	23.04	14:00-14:40	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
98	24.04	14:00-14:40	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
99	24.04	14:50-15:30	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
100	7.05	14:00-14:40	1	Печать изделия	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
101	8.05	14:00-14:40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
102	8.05	14:50-15:30	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
103	14.05	14:00-14:40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
104	15.05	14:00-14:40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
105	15.05	14:50-15:30	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
106	21.05	14:00-14:40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие

107	22.05	14:00-14:40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие
108	28.05	14:50-15:30	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов	Практикум	4 каб	Workshop, практическое занятие

Оценочные материалы (мониторинг)

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

Итоговый контроль реализуется в форме соревнований (олимпиады).

Программой предусмотрен также мониторинг освоения результатов работы по таким показателям как развитие личных качеств обучающихся, развитие социально значимых качеств личности, уровень общего развития и уровень развития коммуникативных способностей.

Формами и методами отслеживания является: педагогическое наблюдение, анализ самостоятельных и творческих работ, беседы с детьми, отзывы родителей.

Оценочные материалы

Мониторинг результатов обучения ребенка по дополнительной образовательной программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности Оцениваемого качества	Возможн ое кол-во баллов	Методы диагностик
--	----------	---	-----------------------------------	----------------------

I. Теоретическая подготовка ребенка: <i>1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)</i>	<i>Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям;</i>	<i>минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой); средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более 1/2);</i>	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др
		<i>максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период).</i>		

2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины); средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой); максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	1-3 4-7 8-10	Собеседование
II. Практическая подготовка ребенка: 1. Практические	Соответствие практических умений и	минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 предусмотренных	1-3 4-7	Контрольные задания

умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	навыков программным требованиям	умений и навыков); средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2); максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период).	8-10	
2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании и специального оборудования и оснащения	минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием); средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога); максимальный уровень (работает с оборудованием	1-3 4-7 8-10	Контрольные задания

		самостоятельно, не испытывает особых трудностей).		
3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	<i>начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога);</i> <i>• репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца);</i> <i>творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества)</i>	1-3 4-7 8-10	Контрольные задания
III. Общеучебные умения и навыки ребенка: 1. Учебно-интеллектуальны	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	<i>• минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные</i>	1-3	Наблюдение, анализ способов деятельности детей, их учебно-исследовательски

е умения: <i>1.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу</i>		затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); • <i>средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителей) • <i>максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	4-7 8-10	х работ
<i>1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации</i>	<i>Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации</i>	<i>минимальный уровень умений</i> (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, анализ способов деятельности детей, их учебно-исследовательских работ

		контроле педагога); • <i>средний уровень</i> (работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей) • <i>максимальный уровень</i> (работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей)		
<i>1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)</i>	<i>Самостоятельность в учебно-исследовательской работе</i>	<i>минимальный уровень умений</i> (обучающийся испытывает серьезные затруднения при выполнении самостоятельной работы, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); • <i>средний уровень</i>	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, анализ способов деятельности учащегося, его учебно-исследовательских работ

		(выполнение самостоятельной работы с помощью педагога или родителей) • <i>максимальный уровень</i> (работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей)		
2. Учебно-коммуникативные умения: 1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	<i>минимальный уровень умений</i> (обучающийся испытывает серьезные затруднения в восприятии информации, идущей от педагога, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); • <i>средний уровень</i> (воспринимает информацию с помощью педагога или родителей) • <i>максимальный</i>	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, анализ способов деятельности учащегося

		уровень (в восприятии информации, идущей от педагога, не испытывает особых трудностей)		
2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информацией	минимальный уровень умений (...) • средний уровень (...) • максимальный уровень (...)	1-3 4-7 8-10	
2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	минимальный уровень умений (...) • средний уровень (...) • максимальный уровень (...)	1-3 4-7 8-10	
3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное)	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его	минимальный уровень умений (...) • средний уровень (...) • максимальный уровень (...)	1-3 4-7 8-10	Наблюдение

<i>место</i>	за собой			
<i>3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</i>	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	<i>минимальный уровень</i> умений (...) • <i>средний уровень (...)</i> • <i>максимальный</i> <i>уровень (...)</i>	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, собеседование
<i>3.3. Умение аккуратно выполнять работу</i>	Аккуратность и ответственно сть в работе	удовл.-хорошо- отлично	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, практическая работа

Мониторинг развития личности учащихся в системе дополнительного образования

Параметры	Критерии	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе наблюдения за учебно- практической деятельностью ребенка и ее	Баллы
-----------	----------	--	-------

		результатами)	
Мотивация	Выраженность интереса к занятиям	Интерес практически не обнаруживается	1
		Интерес возникает лишь к новому материалу	2
		Интерес возникает к новому материалу, но не к способам решения	3
		Устойчивый учебно-познавательный интерес, но он не выходит за пределы изучаемого материала	4
		Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию	5
Самооценка	Самооценка деятельности на занятиях	Ученик не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе учителя	1
		Приступая к решению новой задачи, пытается оценить свои	2

		возможности относительно ее решения, однако при этом учитывает лишь то, знает он ее или нет, а не возможность изменения известных ему способов действия	
		Может с помощью учителя оценить свои возможности в решении задачи, учитывая изменения известных ему способов действий	3
		Может самостоятельно оценить свои возможности в решении задачи, учитывая изменения известных способов действия	4
Нравственно-этические установки	Ориентация на общепринятые моральные нормы и их выполнение в поведении	Часто нарушает общепринятые нормы и правила поведения	1
		Допускает нарушения общепринятых норм и правил поведения	2
		Недостаточно осознает правила и нормы	3

		поведения, но в основном их выполняет	
		Осознает моральные нормы и правила поведения в социуме, но иногда частично их нарушает	4
		Всегда следует общепринятым нормам и правилам поведения, осознанно их принимает	5
Познавательная сфера	Уровень развития познавательной активности, самостоятельности	Уровень активности, самостоятельности ребенка низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется	1
		Ребенок недостаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция, круг интересующих вопросов довольно узок	2
		Ребенок любознателен, активен, задания	3

		выполняет с интересом, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий	
Регулятивная сфера	Произвольность деятельности	Деятельность хаотичная, непродуманная, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна	1
		Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке	2
		Ребенок удерживает цель деятельности, намечает ее план,	3

		выбирает адекватные средства, проверяет результат, сам преодолевает трудности в работе, доводит дело до конца	
	Уровень развития контроля	Ученик не контролирует учебные действия, не замечает допущенных ошибок	1
		Контроль носит случайный произвольный характер; заметив ошибку, ученик не может обосновать своих действий	2
		Ученик осознает правило контроля, но затрудняется одновременно выполнять учебные действия и контролировать их	3
		При выполнении действия ученик ориентируется на правило контроля и успешно использует его в процессе решения	4

		задач, почти не допуская ошибок	
		Самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, и вносит коррективы	5
Коммуникативная сфера	Способность к сотрудничеству	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других	1
		Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера	2
		Способен к взаимодействию и сотрудничеству (групповая и парная работа; дискуссии; коллективное решение учебных задач)	3

		Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь	4
--	--	---	---