

Управление образования
администрации муниципального образования Тбилисский район

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
центр эстетического воспитания детей «ТЮЗ» станицы Тбилисская
муниципального образования Тбилисский район

Принята на заседании
педагогического совета
от «27» августа 2024 г.
Протокол №1

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАУ ДО ЦЭВД «ТЮЗ»
_____ Н. А. Жилина
Приказ от «27» августа 2024 г.
№129



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«3Д моделирование и прототипирование»

Уровень программы: базовая

Срок реализации программы: 1 год: 72 часа)

Возрастная категория: 11 - 13 лет

Форма обучения: очно-дистанционная

Состав группы: до 8 человек

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется с применением социального сертификата

ID-номер Программы в Навигаторе: 65531

Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
Внуков Василий Васильевич

ст. Тбилисская, 2024

ПАСПОРТ

**дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы
«3Д моделирование и прототипирование», технической направленности**

Наименование муниципалитета	Тбилисский район
Наименование организации	МАУ ДО ЦЭВД «ТЮЗ»
ID-номер программы в АИС «Навигатор»	65531
Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3Д моделирование и прототипирование»
Механизм финансирования (социальный сертификат, муниципальное задание, внебюджет)	Программа реализуется с применением социального сертификата
ФИО автора (составителя) программы	Внуков Василий Васильевич
Краткое описание программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3Д моделирование и прототипирование» имеет <i>техническую направленность</i> и предполагает не только освоение практических навыков проектирования и изготовления 3Д моделей с использованием современных технологий на оборудовании с ЧПУ (числовым программным управлением), обработку резанием, пирографию, аддитивных технологий, но и развитие художественно-эстетического вкуса учащихся.

Форма обучения	Очно-дистанционная
Уровень содержания	Базовый
Продолжительность освоения (объём)	<u>1 год -72 ч</u>
Возрастная категория	11-14лет
Цель программы	Дать представление учащимся, о работе современных промышленных технологий использующих САПР (система автоматизированного проектирования), а также используя оборудование с ЧПУ (числовое программное управление), познакомить с принципами его использования в рамках проектной деятельности.
Задачи программы	<u>предметные:</u> - способствовать формированию практических знаний и навыков в области 3D моделирования и инженерии; - способствовать формированию практических знаний и навыков в работе на современном станочном оборудовании; - погружение учащихся в проектную деятельность; -научить изготовлению на современном ЧПУ станочном оборудовании технически-простых изделий; <u>личностные:</u> - воспитание положительного отношения к труду, людей, работающих в технологической сфере, чувства гордости за достижения отечественной науки и техники; - способствовать формированию умения самостоятельно анализировать и корректировать собственную деятельность; - формировать способности к

	самостоятельной и командной работе <u>метапредметные:</u> - формирование устойчивого интереса к инженерным дисциплинам; - формирование мотивации к учёбе и творческому развитию; - формирование умения доводить начатую работу до конца – до защиты проекта.
Ожидаемые результаты	Учащиеся должны демонстрировать следующие результаты: <u>предметные:</u> - знать термины 3D моделирования; - знать систему проекций, изометрические и перспективных изображений; - владеть основными приемами построения 3D моделей; - знать способы и приемы редактирования моделей; - знать принцип работы ЧПУ станков, 3D принтеров и способы подготовки их к работе; - уметь создавать и редактировать 3D модели; - уметь согласовывать параметры модели с параметрами других моделей, разработанных другими участниками проекта; - уметь осуществлять подготовку моделей для печати; - знать правила безопасной работы; <u>личностные:</u> - развить ценностное отношение к творческой деятельности; - овладеть навыками сотрудничества, а также софт компетенциями в

	процессе создания дизайн-проекта; - развить образно-логическое мышление и способность к самореализации. <u>метапредметные:</u> - развить наблюдательность, внимание, воображение и мотивацию к учебной деятельности; - уметь вести поиск, анализ, отбор информации, ее сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств и информационных технологий; - развить проектное мышление.
Особые условия (доступность для детей с ОВЗ)	Программа не предусматривает обучение детей с ограниченными возможностями здоровья
Возможность реализации в сетевой форме	Возможна реализация программы в форме сетевого взаимодействия
Возможность реализации в электронном формате с применением дистанционных технологий	Возможна реализация программы в электронном формате с применением дистанционных технологий
Материально-техническая база	1. <i>Материально-техническое обеспечение</i> должно соответствовать следующим требованиям: - светлый, просторный, хорошо освещенный кабинет, (соответствующий нормам и требованиям СанПиН); - оборудованное рабочее место учителя; - учебные мастерские; 2. <i>Перечень оборудования, инструментов и материалов</i>– - 5 персональных компьютеров с установленным программным обеспечением; - 3D принтер, станок с ЧПУ;

	- ноутбук учителя; - раздаточный и демонстрационный материал, выставочные образцы. <i>3. Необходимые инструменты и материалы:</i> -набор инструмента для заправки пластика; - набор инструмента для станка с ЧПУ; - фрезы в ассортименте; - пластик PLA; - фанера S3 - клей для печати <i>4. Информационное обеспечение</i> -программное обеспечение CAD программы; -программа для 3D принтера Slicer Полигон, системное программное обеспечение (Windows)
--	---

Содержание

	Введение	7
	Нормативно-правовая база	7
1.	Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования.	8
1.1.	Пояснительная записка	8
1.2.	Цель и задачи программы	13
1.3.	Содержание программы	14
1.4.	Планируемые результаты	16
2.	Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий	18
2.1.	Календарный учебный график программы	18
2.2.	Воспитательная деятельность	23
2.3.	Условия реализации программы	27
2.4.	Формы аттестации	28
2.5.	Оценочные материалы	29
2.6.	Методические материалы	29
2.7.	Список литературы	31

Введение:

3D технологии и прототипирование являются передовыми технологиями, заполняющими современную жизнь человека. В основе 3D технологий лежит 3D моделирование. На сегодняшний день трудно представить работу инженера, конструктора, дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования 3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкому распространению 3D моделирование получило в связи распространением станков с ЧПУ и в частности 3D принтеров. Сейчас технологии 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности.

Стремительному распространению 3D моделирования мешает нехватка подготовленных кадров. Подготовку специалистов в области 3D моделистов осуществляют учреждения высшего образования и различные курсы повышения квалификации, но, не смотря на это, ощущается дефицит работников, имеющих компетенции в данной области.

Как и все информационные технологии, 3D моделирование основано на применении компьютерных и программных средств, которые подвержены быстрым изменениям. Возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте.

Программные средства 3D моделирования предназначены для пользователей, имеющих различный уровень подготовки. Графические системы начального уровня позволяют строить сложные модели, которые могут быть реально использованы в различных областях. Этому способствует возможность реализации «в материале» теоретически разработанных моделей с помощью 3D принтера.

Программа «3D моделирование и прототипирование» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами в сфере дополнительного образования и локальными актами образовательной организации:

1. Указ президента Российской Федерации от 21.07.2020г. №474 «О Национальных целях развития Российской Федерации до 2030 года».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».
4. Национальный проект «Образование» (2019-2024).
5. Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» (2019-2024).
6. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года.
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
9. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».
10. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ».
11. Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны, письмо Минпросвещения России от 29 сентября 2023 г. №АБ-3935/06.
12. Проектирование и экспертирование дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ: требования и возможность вариативности: учебно-методическое пособие / И.А. Рыбалёва. - Краснодар: Просвещение-Юг, 2019г.
13. Устав муниципального автономного учреждения дополнительного образования центр эстетического воспитания детей «ТЮЗ» станицы Тбилисская муниципального образования Тбилисский район.

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержания, планируемые результаты»

1.1 Пояснительная записка

Направленность программы «3Д моделирование и прототипирование»: техническая. Программа направлена на формирование у детей интереса к конструированию, развитие навыков создания 3D моделей, чертежей, а также выявление творческого потенциала и развитие личности ребенка. По данной программе возможно использование нестандартных форм организации образовательной деятельности (контактная, бесконтактная), электронное обучение с применением дистанционных

технологий в формате видеоконференцсвязи на информационной платформе «Сферум», а также в форме сетевого взаимодействия.

Актуальность включения данной дополнительной общеобразовательной программы в образовательный процесс обусловлена необходимостью научить подрастающее поколение конструкторскому мышлению, грамотному использованию в современном, противоречивом и неоднозначном мире обилие форм, красок, инновационных и технических возможностей, а главное - правильно подавать своё конструкторское решение.

Новизна программы «3Д моделирование» заключается в соединении теоретического и практического материала, методах и формах организации учебной деятельности. Использование новейших компьютерных программ для работы на 3Д принтере с трехмерным материалом и чертежами является важной отличительной особенностью данной программы от многих других, предложенных в рамках системы дополнительного образования.

Программа реализуется в сетевой форме, предполагающей использование ресурсов образовательных учреждений. Использование сетевой формы реализации программы «3Д моделирование и прототипирование» осуществляется на основании Положения о сетевой форме реализации дополнительных общеобразовательных программ и Договора, который заключается между организациями - партнерами МАУ ДО ЦЭВД «ТЮЗ» и муниципальными бюджетными общеобразовательными школами Тбилисского района. Выбор сетевых партнёров был обусловлен следующими критериями: социальная значимость взаимодействия, наличие общих целей и задач, взаимопользность, возможность восполнения для каждого из сторон недостающих творческих, информационных, технических и иных ресурсов.

Данная программа педагогически *целесообразна*, так как в процессе ее реализации учащиеся работают в условиях реально действующего технического центра «Мобильный кванториум», что способствует процессу коллективного творчества, через который формируется гражданское сознание, воспитывается патриотизм, толерантное отношение к людям, а также прививаются навыки профессиональной деятельности, развиваются ХАРД и СОФТ компетенции

Отличительные особенности данной программы:

- ее нацеленность на профессиональную подготовку в сфере дизайна,
- воспитание проектного мышления.

Серия практических заданий программы, воспитывает у детей дивергентное мышление, включающее ассоциации, переосмысление, сопровождающие любой творческий процесс.

Программа «3Д моделирование и прототипирование» решает очень важные на наш взгляд проблемы социально-экономического развития:

содействует социализации, профилактике безнадзорности, ранней профориентации и повышению качества образования учащихся. Способствует популяризации научной и технологической деятельности, продвижению интеллектуального развития учащихся через конкурсы, олимпиады, исследовательскую деятельность, увеличению доли занятых учащихся образовательных учреждений во внеурочное время, получению ими навыков технической, исследовательской, проектной деятельности, выявлению талантливых детей, привлечению к участию в краевых соревнованиях, способствует развитию сетевых форм реализации обучения. Важно, что программа «3Д моделирование и прототипирование» обеспечит рост качества и доступности образовательных услуг для детей сельской местности посредством реализации системных мероприятий, продвижение и расширение практики инновационного инженерного образования.

Адресат программы:

Программа «3Д моделирование и прототипирование» рассчитана на детей в возрасте 11-13 лет. В центре могут заниматься как мальчики, так и девочки. Обязательное условие – усидчивость, хорошее зрение. Формирование групп основывается на творческих способностях учащихся, возрастных особенностях. Выбор данной возрастной категории для освоения программы обуславливается психологическими особенностями детей среднего и старшего школьного возраста в восприятии материала, мотивации к учебной деятельности, коммуникативной и аналитической деятельности, сформированности мировоззрения и пр. Группы по программе формируются по возможности разновозрастные.

Программа предусматривает обучение детей с особыми образовательными потребностями: талантливых (одарённых, мотивированных) детей; а также детей, находящихся в трудной жизненной ситуации.

Уровень программы, объем и сроки.

Данная программа реализуется на базовом уровне. Программа «3-Д моделирование и прототипирование» рассчитана на 1 год обучения (72 часа).

Режим занятий:

Занятия по данному направлению проходят по 2 академических часа в неделю: по 40 минут. Объем учебного времени – 72 часа.

Формы и методы обучения

Форма обучения – очно-дистанционная. Занятия предполагают теоретическую и практическую часть и проводятся в форме:

- рассказа;
- беседы;
- дискуссии;
- групповых и индивидуальных творческих заданий.

На занятиях применяются следующие методы:

- проектный;
- частично-поисковый;
- объяснительно-иллюстративный;

- мозговой штурм.

Формы подведения итогов:

- защита разработанных проектов;
- просмотр и обсуждение проектов.

Способы определения результативности.

В образовательном процессе для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

- метод наблюдения;
- метод анализа продуктов образовательной деятельности учащегося;
- мониторинг результативности освоения образовательных программ

Виды контроля:

- предварительный: анкетирование, опрос;
- текущий: конкурсы внутри объединения, дискуссии;
- итоговый: защита дизайн - проектов.

Особенности реализации образовательного процесса.

Занятия в студии проводятся по группам 8-10 человек. Состав групп постоянный. Виды занятий определяются содержанием программы и предусматривают практические занятия, мастер-классы, ролевые игры, выставки, творческие отчеты, защиту проектов и другие виды учебных занятий и учебных работ. Возможно осуществление образовательного процесса на основе использования различных образовательных технологий, в том числе дистанционных и электронного обучения. Так же возможно использование программы при комбинированной форме реализации. Программа направлена на практическое освоение определенного вида деятельности, поэтому предполагает непосредственное участие педагога и включенность учащихся в образовательный процесс. В программе предусматривается сочетание теоретических (не более 1/5-1/6 времени) и практических занятий.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы: приобретение навыков 3D моделирования и прототипирования с помощью современных программных средств обучения и освоение навыков работы с современным ЧПУ оборудованием.

Задачи:

образовательные:

- ознакомить с основными положениями 3D моделирования;
- научить анализу пространственной формы объектов;
- овладеть умением представлять форму проектируемых объектов;
- приобрести навыки моделирования с помощью булевых операций;
- освоить навыки 3D печати.

личностные:

- воспитать чувство личной и коллективной ответственности за выполняемую работу;

- воспитать нравственные качества по отношению к окружающим (доброжелательность, чувство товарищества и т.д.);
- приобщить ребенка к здоровому образу жизни.

метапредметные:

- развить пространственное воображение, умение анализа и синтеза пространственных объектов;
- развивать техническое и проектное мышление;
- развить познавательные и творческие способности учащихся, прививать активно познавательный подход к жизни;
- развить устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности;
- развивать мотивацию доведения решения задач до реализации в материале;
- развить умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теоретических	Практических	
1	Вводное занятие	1	1		Беседа, инструктаж, анкетирование
2	Понятие эскиз. Понятие чертёж	3	1	2	Обсуждение результатов
3	Чтение чертежей. Основы черчения	2	1	1	Обсуждение результатов
4	Создание 3D моделей в CAD программах	40	5	35	Обсуждение результатов
5	Подготовка 3D модели для обработки на ЧПУ станке	6	2	4	Обсуждение результатов
6	Выбор темы проекта	2	1	1	Обсуждение результатов
7	Разработка и изготовление 3D модели проекта	10		10	Обсуждение результатов
8	Сборка модели	6	1	5	Обсуждение результатов

9	Защита проекта	2		2	
	Итого	72	13	59	

Содержание учебного плана

Тема 1. Вводное занятие (1 ч.)

Теория:

Правила внутреннего распорядка. Техника безопасности, электробезопасность и пожарная безопасность в кабинете. Входное тестирование.

Тема 2. Выполнение эскизов (3 ч.)

Теория:

Понятие эскиз. Правила выполнения эскизов. Инструменты для выполнения эскизов. Понятие чертёж, правила выполнения чертежей. Чертёжные инструменты

Практика:

Эскиз модели.

Тема 3. Чтение чертежей. Основы черчения (2 ч.)

Теория:

Типы линий. Ось координат. Понятие вид, масштаб.

Практика:

Построение простых деталей.

Тема 4. Создание 3D моделей в CAD программах (40 ч.)

Теория:

Интерфейс программы. Последовательность работы в программе. Настройка интерфейса программы. Инструменты программы.

Практика:

Знакомство с назначением CAD программ. Ознакомление с интерфейсом программы и его настройкой. Знакомство с инструментами программы, их настройкой и использованием. Порядок создание 3D моделей в CAD программах.

Тема 5. Подготовка 3D модели для обработки на ЧПУ станке (6ч.)

Теория:

Знакомство с историей станков с ЧПУ. Конструкции станков с ЧПУ. Принципы работы станков. Компьютерные программы для создания управляющих кодов ЧПУ станков.

Практика:

Правила безопасной работы с оборудованием и его обслуживание. Выбор программы для создания управляющих кодов ЧПУ станков. Настройка программы для конкретного ЧПУ станка. Загрузка модели в программу. Особенности выбора инструмента. Особенности настройки станка и инструмента. Правила выбора заготовки и требования к ней. Особенности закрепления заготовки на станке и её снятие после

обработки. Запуск станка и его работа. Завершение работы на станке.
Уборка станка.

Тема 6. Выбор темы проекта (2 ч.)

Теория:

Что такое проект.

Практика:

Выбор темы проекта. Составление технического задания на проектное изделие..

Тема 7. Разработка и изготовление 3D модели проекта (10 ч.)

Теория:

Разработка конструкции проектного изделия в соответствии с техническим заданием.

Практика:

Разработка конструкции проектного изделия. Создание 3D моделей деталей проектного изделия. Изготовление деталей изделия с использованием изученного программного обеспечения и имеющегося оборудования с ЧПУ

Тема 8. Сборка 3D модели проекта (6 ч.)

Теория:

Способы соединения деталей. Виды крепежных соединений. Правила техники безопасности, электробезопасность и пожарная безопасность при с монтажными инструментами, при работе с клеем, электроинструментами.

Практика:

Зачистка деталей. Подгонка деталей. Сборка проектного изделия. Испытание изделия. Отделка изделия. Подготовка к защите проекта.

Тема 9. Защита проектов (2 ч.)

Практика:

Защита проектов. Анализ проделанной работы, рассмотрение наиболее удачных конструкций.

1.4.Планируемые результаты

По окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D моделирование и прототипирование» учащиеся должны демонстрировать следующие результаты:

образовательный результат:

- знать термины 3D моделирования;
- знать систему проекций, изометрические и перспективных изображений;
- владеть основными приемами построения 3D моделей;
- знать способы и приемы редактирования моделей;
- знать принцип работы ЧПУ станков и 3D принтеров и способы подготовки деталей для обработки;

- уметь создавать и редактировать 3D модели;
- уметь согласовывать параметры модели с параметрами других моделей, разработанных другими участниками проекта;
- уметь осуществлять подготовку моделей для печати.

личностный результат:

- развить ценностное отношение к творческой деятельности;
- овладеть навыками сотрудничества, а также софт компетенциями в процессе создания дизайн-проекта;
- развить образно-логическое мышление и способность к самореализации.

метапредметный результат:

- развить наблюдательность, внимание, воображение и мотивацию к учебной деятельности;
- уметь вести поиск, анализ, отбор информации, ее сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств и информационных технологий;
- развить проектное мышление.

Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации

2.1. Календарный учебный график

<i>№ n/n</i>	<i>Дата по плану</i>	<i>Название раздела Тема занятия, тип занятия (теоретическое, практическое)</i>	<i>Кол- во часов</i>	<i>Время проведения занятия</i>	<i>Форма занятия</i>	<i>Место проведения</i>	<i>Форма контроля</i>
1		Вводное занятие. ТБ, ЭБ, ПБ	1		групповая	учебный кабинет	Педагогическое наблюдение
2. Выполнение эскизов - 3 часа							
		Понятие эскиз. Правила выполнения эскизов. Понятие чертёж. Чертёжные инструменты	1		групповая	учебный кабинет	Самостоятельная работа
2		Эскиз простой детали. Эскиз сложносоставной детали	2		групповая		Самостоятельная работа
3. Чтение чертежей. Основы черчения - 2 часа							
3		Инструменты для черчения. Типы линий. Понятие вид. Чтение чертежей. Оксанометрия	2		групповая	учебный кабинет	Самостоятельная работа
4. Создание 3D моделей в CAD программах - 40 часов							
4		Интерфейс CAD программы	2		групповая	учебный кабинет	Беседа. Самостоятельная работа

						кабинет	
5		Знакомство с возможностями CAD программы	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
6		Инструменты эскиза. Отрезок.	2		групповая	учебный кабинет	Самостоятельная работа
7		Инструменты эскиза. Прямоугольник.	2		групповая	учебный кабинет	Самостоятельная работа
8		Инструменты эскиза. Окружность.	2		групповая	учебный кабинет	Самостоятельная работа
9		Инструменты эскиза. Дуга.	2		групповая	учебный кабинет	Самостоятельная работа
10		Инструменты эскиза. Осевая. Надпись.	2		групповая	учебный кабинет	Самостоятельная работа
11		Инструменты твердотельного моделирования. Элемент выдавливания.	2		групповая	учебный кабинет	Самостоятельная работа
12		Инструменты твердотельного моделирования. Элемент выдавливания.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
13		Инструменты твердотельного моделирования. Элемент вырезания.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
14		Инструменты твердотельного моделирования. Элемент вырезания.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
15		Инструменты твердотельного моделирования. Округления.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа

16		Инструменты твердотельного моделирования. Фаска.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
17		Инструменты твердотельного моделирования. Ребро жесткости.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
18		Инструменты твердотельного моделирования. Массив по сетке.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
19		Инструменты твердотельного моделирования. Массив по сетке.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
20		Инструменты твердотельного моделирования. Массив по сетке.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
21		Форматирование модели	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
22		Сборка модели из деталей	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
23		Сборка модели из деталей	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
5. Подготовка 3D модели для обработки на ЧПУ станке – 6 часов							
24		Компьютерные программы для создания управляющих кодов ЧПУ станков.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
25		Интерфейс программ. Выбор инструмента.	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
26		Подготовка управляющей	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа

		программы.				кабинет	
6. Выбор темы проекта -2 часов							
27		Выбор темы проекта	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
7. Разработка и изготовление 3D модели проекта -10 часов							
28		Разработка конструкции проектного изделия	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
29		Создание 3D моделей деталей проектного изделия	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
30		Создание 3D моделей деталей проектного изделия	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
31		Изготовление деталей на ЧПУ станках	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
32		Изготовление деталей на ЧПУ станках	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
8. Сборка 3D модели проекта - 6 часов							
33		ТБ при работе инструментами. ПБ, ЭБ. Виды крепежных соединений	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
34		Способы крепления деталей. Подготовка деталей к сборке	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
35		Сборка деталей 3Д модели. Отделка изделия	2		групповая	учебный кабинет	Практическая работа
9. Защита проектов - 2 часа							

36		Защита проектов	2		групповая	учебный кабинет	Презентация
		Итого:	72				

2.2 Раздел программы «Воспитательная деятельность»

Цель: 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 являются:

- приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной творческой группы, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы;
- усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей;
- информирование детей, организация общения между ними на содержательной основе целевых ориентиров воспитания;
- создание, поддержка и развитие среды воспитания детей, условий безопасности, комфорта, активностей социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы;
- воспитать у учащихся силу воли, умение преодолевать трудности, познавательную активность и самостоятельность.

Целевые ориентиры воспитания детей:

- воспитание уважения к научно-техническим достижениям нашей страны;
- воспитание уважения к труду, результатам труда, уважения к старшим;
- воспитание интереса к истории науки и техники, достижениям и биографиям учёных;
- опыта творческого самовыражения в науке, заинтересованности в презентации своего технического продукта, опыта участия в олимпиадах, конференциях, выставках;

- формирование познавательных интересов в разных областях знания, представлений о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки.

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 «3Д-моделирования и прототипирования» является организация их взаимодействий в изготовление творческих технических работ, в подготовке и проведении календарных праздников с участием родителей (законных представителей), оформление в выставке и участие в научно-технических конкурсах.

В воспитательной деятельности с детьми используются методы:

- метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей);
- 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 младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного);
- метод переключения в деятельности;
- методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании;
- методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в условиях сферы деятельности детского коллектива в образовательной организации на договорной основе с основной учебной базой в соответствии с нормами и правилами работы образовательной организации.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания,

достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, отзывов — используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1	Познавательно-интеллектуальный турнир «Юный техник»	Октябрь	Турнир	Фото- и видеоматериалы с мероприятия
2	Неделя науки и техники	Ноябрь	Тематические мероприятия, мастер-классы	Фото- и видеоматериалы
3	Выставка-конкурс юных техников «Хочу всё знать»	Декабрь	Выставка	Фото- и видеоматериалы

4	Мастер-класс технической направленности «Технознайки»	Ноябрь	Мастер-класс	Фото- и видеоматериалы Заметка на сайте в соц.сетях.
5	«По следам в Новый год»- тематическое мероприятие для воспитанников студий	Декабрь	Тематическое мероприятие	Фото- и видеоматериалы с выступлением детей. Заметка на сайте в соц.сетях.
6	Конкурс «Самый лучший выдумщик»	Январь	Конкурс	Фото- и видеоматериалы работ учащихся с выставки, посвящённой мероприятию
7	«Защитникам Отечества» - концертная программа	Февраль	Концерт	Фото- и видеоматериалы.
8	Виртуальная экскурсия в музей военной техники	Апрель	Виртуальная экскурсия	Фото материалы с экскурсии
9	Концерт, посвящённый Великой Победе над фашизмом. Участие в параде военной техники.	Май	Концерт, выставка 3Д-моделей.	Фото- и видеоматериалы с мероприятия

2.3. Условия реализации программы

При организации учебного процесса педагогу дополнительного образования необходимо применять здоровьесберегающие технологии,

соблюдение требований и норм СанПиНа, а также, учитывать индивидуальные возрастные особенности учащихся.

Для успешной реализации программы необходимы:

материально-техническое обеспечение:

- хорошо освещённый кабинет;
- столы, стулья;
- доска;

перечень оборудования, инструментов и материалов:

- 5 персональных компьютеров с установленным программным обеспечением;
- интерактивная доска;
- 3 3-D принтера;
- ноутбук учителя;
- цветной филамент PLA (1.75);
- клей для печати;
- фрезерный станок с ЧПУ

Всё используемое материально-техническое обеспечение имеет сертификаты качества.

Информационное обеспечение:

- методическая литература;
- аудио материалы;
- видеоматериалы;
- фотоматериалы;
- Интернет ресурсы.

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение 3D Builder
- Программа для 3D принтера типа Slicer Полигон;
- Системное программное обеспечение (Windows)

Все программное обеспечение имеет лицензии.

2.4. Формы аттестации

Оценка образовательных результатов учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе носит вариативный характер. Инструменты оценки достижений детей способствуют росту их самооценки и познавательных интересов в дополнительном образовании.

Итоговая аттестации проводится с целью установления соответствия результатов освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

Учащимся, успешно освоившим дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу вручаются почетные грамоты.

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов являются: готовая работа, диплом, грамота, журнал посещаемости, портфолио, отзыв детей и родителей.

Формами предъявления и демонстрации образовательных результатов являются: выставка, готовое изделие, демонстрация моделей, защита творческих проектов, конкурс, портфолио, поступление выпускников в профессиональные образовательные организации по профилю.

Формы подведения итогов

Сроки	Наименование разделов	Формы и виды контроля
1 полугодие	Интерфейс программы 3D Cad	Зачетное занятие
2 полугодие	Печать моделей на 3-Д принтере	Зачетное занятие. Выставка. Защита проекта

В программе используются следующие методы отслеживания результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ.

Для подведения итогов работы по программе используются как не документальные формы (выставки, открытые занятия), так и документальные (протокол зачёта).

2.4. Оценочные материалы

промежуточная аттестация (вопросы теории)

1. Каковы правила выполнения эскизов?
2. Какие основные способы построения 3-Д моделей вы знаете?
3. Как создать 3D моделей в 3D Cad?
4. Как создать 3Д модель булевыми операциями?
5. Что такое экструдирование?
6. Что такое лофтинг?

итоговая аттестация (вопросы теории, презентация изделия)

1. Как производят редактирование 3D тел?
2. Как выполнить скругления?
3. Как выполнить фаски?
4. Как сделать выбор и наложение материалов?
5. Как подобрать и установить источники света?
6. Что такое визуализация?
7. Как подготовить 3D принтер к печати моделей?
8. Как напечатать модель?

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ;
- педагогический мониторинг;
- мониторинг образовательной деятельности;
- промежуточная диагностика;
- итоговая диагностика.

2.5. Методические материалы

Для занятий требуется специально оборудованное помещение, и учащиеся обычно с удовольствием идут заниматься в такую студию, особенно если им предоставляется возможность знакомства с новейшими цифровыми технологиями. Детей привлекает доброжелательное отношение педагогов и заинтересованность в общем деле.

Занятия проводятся с учащимися средних классов. Это поможет детям сориентироваться с выбором будущей профессии.

Рабочее место должно быть достаточно хорошо освещено, оборудовано удобным столом, стулом, ноутбуком с соответствующей программой, компьютерной мышью. Для распечатки моделей в этом же помещении устанавливается 3Д-принтер.

При организации студии руководитель должен позаботиться о том, чтобы показать детям различные модели, распечатанные на 3Д-принтере. Они должны быть выразительными и убедительными. Одно изделие может быть незавершенным, чтобы можно было наглядно показать этапы работы. Хорошо иметь интерактивную доску для демонстрации учащимся этапов работ в программе 3Д-builder. Это позволит демонстрировать этапы и правильную последовательность создания 3Д-модели сразу всей аудитории. Руководитель должен объяснить учащимся, что нет ничего невыполнимого и сложного, нужно просто следовать рекомендациям преподавателя и стараться повторить их. Поэтому занятия в студии нужно начинать с простых, быстрых в изготовлении, но эффектных моделей.

Работа в студии может быть коллективной и индивидуальной. Это зависит от характера задания и, особенно, от психологических особенностей каждого воспитанника. Принуждать ни в коем случае нельзя. Если ребенок застенчив и нетороплив в своих действиях, то не следует сразу же заставлять его работать в компании других. Он должен начать сам, присмотреться, привыкнуть и, уже потом, влиться в коллектив. Поэтому руководитель студии должен планировать не только коллективные, но и индивидуальные занятия. По окончании освоения учебной программы необходимо подвести итоги за учебный период, отметить каждого ребенка с лучшей стороны, а недостатки, если они есть, предложить назвать самим. После этого учащимся предлагается защитить сделанные проекты.

Педагог дополнительного образования может ограничиться обучением детей только по одной программе 3Д моделирования, но может изучить с ними и другие более сложные программы, например профессиональные.

Заниматься 3Д моделированием лучше в удобном для этого помещении. Необходимые условия: хорошее освещение, постоянная комнатная температура и умеренная влажность - для комфорта работы и предотвращения коробления изделий, как в процессе работы, так и уже готовых; возможность оставлять недоделанные изделия и материалы.

В ходе обучения у детей могут наблюдаться индивидуальные предпочтения, особые симпатии к тем или иным работам. Это естественно, и педагогу не следует насильно заставлять ребят выполнять те виды работ, к которым у них не лежит сердце. Нужно быть очень чутким к проявлению детского художественного творчества, что, несомненно, благотворно скажется на духовном развитии, трудовом, нравственном и эстетическом воспитании ребят. Такие занятия позволят детям под руководством педагога дополнительного образования приобщаться к основам творческой инженерной профессии, заполнить интересным творческим трудом свободное время и, в конечном счете, могут стать дальнейшим источником существования.

2.6. Список литературы, рекомендуемый для педагога

1. Ракова М., Инкин М. «Учимся шевелить мозгами» - общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Фонд новых форм развития образования.
2. Ракова М., Инкин М. Шпаргалка по дизайн-мышлению. Фонд новых форм развития образования.
3. Ракова М., Инкин М. Шпаргалка по рефлексии. Фонд новых форм развития образования.

2.6.1. Информационное обеспечение программы

Интернет-ресурсы:

- <http://www.123dapp.com/design>
- <http://www.autodesk.com/products/fusion-360/learn-training-tutorials>
- <http://www.123dapp.com/design>
- https://www.youtube.com/watch?v=w_X2uoD_UKI
- https://www.youtube.com/watch?v=KK_g_jiJl0A
- <https://www.youtube.com/watch?v=hHXHiboMyaU>
- <http://autodeskeducation.ru/winterschool2016/masterclasses/>
- <http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-печат/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=EQ-W4qxF5Sk>
- <http://3dwiki.ru/kak-rabotaet-3d-printer-bazovye-ponyatiya-i-nekotorye-vazhnye-terminy/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=gWBV5vxKj0w>

2.6.2. Список литературы, рекомендуемый для детей

1. Ракова М., Инкин М. «Учимся шевелить мозгами» - общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Фонд новых форм развития образования.
 2. Ракова М., Инкин М. Шпаргалка по дизайн-мышлению. Фонд новых форм развития образования.
- <https://www.youtube.com/watch?v=hHXHiboMyaU>
 - <http://autodeskeducation.ru/winterschool2016/masterclasses/>
 - <http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-печат/>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=EQ-W4qxF5Sk>