

Управление народного образования администрации города
Мичуринска Тамбовской области
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1»

Рассмотрена на заседании
Научно-методического Совета и
рекомендована к утверждению
от «17» июня 2022 г.
Протокол № 5

«Утверждаю»:
и.о. Директора МБОУ СОШ №1
/И. А. Севидов
Приказ № 174
от «10» августа 2022 года



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«3-D моделирование»

Возраст учащихся: 13-17 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Шмаков Александр Владимирович,
старший вожатый

Мичуринск, 2022

Информационная карта программы

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1» г. Мичуринска Тамбовской области
2. Название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3-D моделирование»
3. Сведения об авторах:	
3.1 Ф.И.О., должность	Шмаков Александр Владимирович, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1 Нормативная база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р); Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 N 196); Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242); Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015г. № 996-р); постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; устав МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №1» г. Мичуринска
4.2 Область применения	дополнительное образование,
4.3 Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения	базовый
4.5 Тип программы	дополнительная общеразвивающая
4.6 Вид программы	модифицированная
4.7 Возраст обучающихся по программе	13 – 17 лет
4.8 Продолжительность обучения	1 год обучения, 72 часа
5. Рецензенты и авторы отзывов	
6. Заключение методического совета	Протокол заседания № ____ от « » 20 г

БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1 Пояснительная записка

Программа «3-D моделирование» имеет **техническую направленность** и практико-ориентированный характер обучения, позволяет сформировать у учащихся первоначальные навыки технического моделирования.

Актуальность и практическая значимость программы

3D-моделирование — прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации.

Актуальность программы заключается в том, что она связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала.

Программа ориентирована на систематизацию знаний и умений, полученных учащимися в школьном курсе информатики в части изучения информационного моделирования, а также на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практического изготовления трехмерных моделей и отдельных элементов технических проектов обучающихся, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей.

Актуальность программы также обусловлена нехваткой в современной России высококвалифицированных инженерно-технических кадров, владеющих аддитивными технологиями, практическим использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности человека, знание которой становится все более необходимым для полноценного и всестороннего развития личности каждого обучающегося.

Новизна программы

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3-D моделирование» состоит в том, что организация подачи учебного материала осуществляется с учетом современных и востребованных образовательных технологий и средств обучения.

В данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы расширены возможности использования в учебном процессе информационных технологий, которые позволяют улучшить качества подачи учебного материала.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что при изучении основ трехмерного моделирования у обучающихся формируется не только образное и абстрактное мышление, навыки работы с трехмерной графикой, но и практические навыки работы с 3D-принтером, которые могут быть применены в компьютерном дизайне, науке, образовании, инженерном проектировании и других технических отраслях.

Данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к моделированию, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей технических объектов с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что повысит уровень пространственного мышления и воображения.

Отличительной особенностью программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере. Кроме того, курс компьютерного 3D моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны, причем, эти связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, делающая предмет целостным. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, обучающиеся должны овладеть основами компьютерного 3D моделирования, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

В рамках обучения по данной программе обучающиеся осваивают аппаратное и программное обеспечение для создания объемной модели, что, во-первых, расширяет знания обучающихся в области информационных технологий и формирует навыки работы с трёхмерными моделями, а во-вторых, способствует определению их будущей профессии.

Данная программа обеспечивает теоретическое и практическое овладение современными информационными технологиями проектирования и конструирования, включает в себя практическое освоение техники создания трехмерной модели, способствует созданию дополнительных условий для построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Программа способствует расширению и интеграции межпредметных связей в процессе обучения, например, позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, программирование и моделирование, а также будет способствовать развитию пространственного мышления обучающихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трехмерных объектов в курсе геометрии, физики, черчения.

Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал

обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создает условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

Адресат программы. Программа рассчитана на обучающихся 13-17 лет, проявляющих интерес к современному научно-техническому творчеству, конструкторской и изобретательской деятельности с использованием в работе высокотехнологичного оборудования.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей 13-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Дети этого возраста отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Ребятам также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребёнка со стороны не только старших, но и сверстников. Ребёнок стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в программу включены практические занятия в проектных разновозрастных группах, которые позволяют каждому проявить себя и найти своё место в команде.

Условия набора детей. Для обучения в объединение принимаются все желающие, независимо от уровня подготовки, не имеющие медицинских противопоказаний. Формируются группы разновозрастного состава.

Количество учащихся. Количество учащихся в группе – 12-15 человек.

Объем и срок освоения программы. Продолжительность обучения по программе 1 год, объем программы составляет 72 часа.

Формы и режим занятий

Режим занятий: по 1 академическому часу 2 раза в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут.

Для организации продуктивной совместной деятельности и соблюдения необходимого баланса между обучением и развитием учащихся используются многообразные формы работы: учебное занятие, индивидуальные и коллективные инженерные проекты, выставки, выполнение кейсов.

Основной формой работы по программе является практическая работа по конструированию разнообразных трехмерных моделей и их печать на 3D-принтере. Практическая работа проводится с учётом индивидуальной подготовленности каждого из учащихся, его склонностей и способностей.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов основных базовых навыков по трёхмерному моделированию.

Задачи

Образовательные:

формирование базовых понятий и практических навыков в области 3D-моделирования;

знакомство с возможностями и техническими особенностями 3D-печати;

знакомство со средствами создания трехмерной графики;

обучение созданию и редактированию 3D-объектов;

формирование базовых принципов проектирования и разработки составных моделей;

обучение основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;

формирование базовых знаний в области трехмерной компьютерной графики и работы в редакторах трехмерной графики.

Развивающие:

приобщение к новым технологиям, способным помочь обучающимся в реализации собственного творческого потенциала;

развитие образного, абстрактного, аналитического мышления, творческого и познавательного потенциала обучающихся;

развитие навыков творческой деятельности;

формирование навыков работы в проектных технологиях;

формирование информационной культуры обучающихся.

Воспитательные:

формирование устойчивого интереса обучающихся к техническому творчеству в области трехмерной графики и моделирования;

формирование у обучающихся интереса к моделированию и конструированию технических устройств;

воспитание настойчивости и стремления к достижению поставленной цели;

создание условий для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности.

1.3 Содержание Программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название модуля, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие. Введение в программу.	2	1	1	Входная диагностика
1.	Основы работы в графической системе	14	7	7	Практическая работа
1.1	Основные понятия компьютерной среды «Компас-3D». Настройка системы	2	1	1	
1.2	Главное окно системы. Режим создания чертежа	2	1	1	
1.3	Геометрические объекты	2	1	1	
1.4	Точность построения. Привязки	2	1	1	
1.5	Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа	2	1	1	
1.6	Редактирование объектов чертежа. Команды редактирования	2	1	1	
1.7	Параметризация чертежа	2	1	1	
2.	Основы трехмерного моделирования	10	3	7	Тестирование, выполнение практических заданий.
2.1	Эскиз. Модель. Сборка	2	1	1	
2.2	Построение эскиза детали	4	1	3	
2.3	Создание параметрической модели детали	4	1	3	
3.	Основные операции построения твердого тела	28	10	18	Решение кейса, тестирование
3.1	Создание формы методом выдавливания	4	2	2	
3.2	Создание формы методом вращения	6	2	4	
3.3	Создание формы методом кинематической операции	6	2	4	

3.4	Создание формы методом сечений.	6	2	4	
3.5	Дополнительные операции моделирования	6	2	4	
4.	Создание и оформление чертежа	8	4	4	Практическая работа
4.1	Получение чертежа из трехмерной модели	2	1	1	
4.2	Операции редактирования видов	2	1	1	
4.3	Нанесение размеров. Измерения	2	1	1	
4.4	Использование библиотек. Вывод на печать	2	1	1	
5.	3D-печать	8	4	4	Практическая работа. Творческий проект
5.1	Основы 3D печати, аддитивные технологии	2	2		
5.2	Обзор 3D принтера	2	1	1	
5.3	Программное обеспечение для 3D печати	4	1	3	
6.	Итоговое занятие.	2		2	Защита индивидуальных проектов. Итоговая диагностика
	Итого	72	29	43	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Вводное занятие. Введение в программу

Теория. Области использования трехмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей трехмерной графики. История программного обеспечения. Правила техники безопасности.

Практика. Входная диагностика

Раздел 1. Основы работы в графической системе

Тема 1.1. Основные понятия компьютерной среды «Компас-3D».
Настройка системы

Теория. Основные понятия компьютерной среды «Компас-3D». Настройки параметров системы и текущего документа. Управление изображением. Команды и способы управления изображением. Настройка интерфейса системы. Команды. Панели инструментов. Интерфейс системы. Панели инструментов. Панель инструментов «Стандартная». Компактная панель, ее назначение и структура. Панель «Свойства объектов»

Практика. Создание и сохранение проекта в системе трехмерного моделирования. Трансформация проекта

Тема 1.2. Главное окно системы. Режим создания чертежа

Теория. Главное окно системы. Режим создания чертежа. Создание чертежа. Менеджер документа. Настройка формата и оформления чертежа. Основные панели. Рабочая область чертежа

Практика. Создание чертежа с использованием системы трехмерного моделирования.

Тема 1.3. Геометрические объекты

Теория. Виды объектов. Линии. Типы линий. Особенности в наименованиях типов линий и их цветов. Построение отрезков. Параметры команды.

Построение контура по вспомогательным прямым. Построение окружностей, многогранников, эллипсов.

Тема 1.4. Точность построения. Привязки

Понятие о привязке объектов. Глобальные и локальные привязки. Настройка глобальных привязок. Вспомогательные прямые. Назначение, виды и способы применения.

Построение чертежа с использованием привязок объектов.

Тема 1.5. Создание эскиза и работа с ним

Теория. Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа. Построение вводом координат, автоматическое создание, полуавтоматическое создание объектов.

Практика. Создание эскизов в системе трехмерного моделирования.

Тема 1.6. Редактирование объектов чертежа. Команды редактирования

Теория. Проектирование сложных форм на плоскости. Команды редактирования. Перемещение, поворот, копирование, масштабирование, зеркальное отражение, обрезка и удлинение объектов. Параметры команд.

Практика. Проектирование сложных форм на плоскости.

Тема 1.7. Параметризация чертежа

Теория. Задание дополнительных условий для нескольких объектов: вертикальность, горизонтальность, совпадение, касание, фиксация. Отображение наложенных ограничений.

Практика. Создание чертежа для сложных объектов.

Раздел 2. Основы трехмерного моделирования

Тема 2.1. Эскиз. Модель. Сборка

Теория. Понятие об эскизе. Виды моделей. Создание файла детали. Дерево модели.

Практика. Создание файла детали в программе трехмерного моделирования.

Тема 2.2. Построение эскиза детали

Теория. Принципы построения объема на основе плоского эскиза. Плоскость эскиза. Требования к эскизам. Понятия операции и контура. Общие требования к контурам. Создание твердотельного элемента на основе эскиза.

Построение эскиза сложного контура.

Тема 2.3. Создание параметрической модели детали

Теория. элементов эскиза. Команды параметризации. Отображение и сокрытие ограничений. Просмотр и удаление ограничений. Включение и настройка параметрического режима.

Практика. Параметризация эскиза сложного контура.

Раздел 3. Основные операции построения твердого тела

Тема 3.1 Создание формы методом выдавливания

Теория. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции выдавливании. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.

Практика. Создание объектов методом выдавливания.

Тема 3.2 Создание формы методом вращения

Теория. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции выдавливании. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.

Практика. Создание объектов методом вращения.

Тема 3.3 Создание формы методом кинематической операции

Теория. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции выдавливании. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.

Практика. Создание объектов методом кинематической операции.

Тема 3.4 Создание формы методом сечений

Теория. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции выдавливании. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.

Практика. Создание объектов методом сечений.

Тема 3.5 Дополнительные операции моделирования

Теория. Построение зеркального тела. Круговой и линейный массивы операций. Дополнительные операции: отверстие, фаски, скругления. Моделирование резьбы. Условное изображение резьбы. Создание дополнительных плоскостей. Стенки и ребра жесткости. Создание оболочки и ребра. Упругие элементы. Пружины сжатия.

Практика. Проектирование модели винтовой пружины. Проектирование модели корпусной детали.

Раздел 4. Создание и оформление чертежа

Тема 4.1. Получение чертежа из трехмерной модели

Теория. Изображения в САПР. Системный вид. Свойства вида. Слои. Назначение и свойства. Ассоциативные виды. Создание стандартных видов. Панель свойств. Виды по стрелке. Размещение видов на поле чертежа. Переключение между видами. Создание местного вида. Вид с разрывом. Аксонометрии.

Практика. Создание проекционных видов.

Тема 4.2. Операции редактирования видов

Теория. Вращение изображения вида. Разрушенные виды. Виды разрезов. Разрезы простые. Создание простого разреза. Линия разреза. Обозначение разреза. Детали, изображаемые как неразрезанные. Штриховка. Редактирование штриховки. Сложные разрезы. Ступенчатый разрез. Ломаный разрез. Местный разрез. Сечения. Выносные элементы.

Практика. Размещение разрезов на чертеже.

Тема 4 Виды размеров

Теория. Виды и команды размеров. Настройка и редактирование параметров размеров. Панель свойств. Управление изображением выносных и размерных линий. Управление размещением размерной надписи. Измерения.

Практика. Нанесение и редактирование размеров.

Тема 4.4. Использование библиотек. Вывод на печать

Теория. Использование библиотеки стандартных изделий. Настройки. Подготовка документа к печати.

Раздел 5. 3D-печать

Тема 5.1. Основы 3D печати, аддитивные технологии

Теория. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Закономерности подбора слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе.

Тема 5.2. Обзор 3D принтера

Теория. 3D принтер, составные части, принципы работы, расположение осей. Печать моделей на теплом и холодном столе. Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

Практика. Настройка 3D принтера, калибровка стола, загрузка пластика.

Тема 5.3. Программное обеспечение для

Теория. Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры). Виды пластика, состав, температуры плавления, химический состав. Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения, печать с поддержками, с плотом, с краем.

Практика. Моделирование и 3D печать объектов.

6. Итоговое занятие.

Практика. Выставка трехмерных моделей, презентация и защита творческих проектов учащихся.

1.4 Ожидаемые результаты Программы

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих результатов.

Личностные результаты:

готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в инженерно-конструкторской деятельности за счет развития их образного, абстрактного, аналитического мышления;

готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов трёхмерного проектирования;

сформированность интереса к современным технологиям и трехмерному проектированию, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;

сформированность основ информационного мировоззрения – научного взгляда на область информационных процессов в живой природе, обществе, технике как одной из важнейших областей современной действительности;

готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;

готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;

способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания.

Метапредметные

усовершенствование образного пространственного мышления при моделировании;

проявление инженерного мышления и конструкторских способностей;

оценивание получающегося технического объекта и соотнесение его с изначальным проектом, выполнение по необходимости коррекции;

строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми для реализации проектной деятельности (под руководством педагога);

отбирать и выстраивать оптимальную технологическую последовательность реализации собственного или предложенного проекта;

самостоятельная организация и выполнение различных инженерно-творческих работ по созданию технических объектов.

Предметные

обучающиеся будут знать:

- основы 3D-графики;
- основные принципы работы с 3D-объектами;
- основные принципы работы в системе 3D-моделирования;
- основные этапы создания модели технических объектов по готовым чертежам и уметь применять их на практике.

обучающиеся будут уметь:

- создавать 3D-объекты;
- использовать модификаторы при создании 3D-объектов;
- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- учитывать требуемые технические особенности при проектировании технических устройств.

Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3-D моделирование» начинается 1 сентября и заканчивается 31 мая, число учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 72, количество учебных часов – 72.

Таблица календарного учебного графика размещена в приложении 1 к программе.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в учебном кабинете. В учебном кабинете должны находиться интерактивная доска, столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов.

Также кабинет оснащен следующим оборудованием:

рабочие места по количеству обучающихся, оснащенные персональными компьютерами или ноутбуками с установленным программным обеспечением,;

3D – принтер;

рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером или ноутбуком с установленным программным обеспечением;

интерактивная панель;

комплект учебно-методической документации: рабочая программа объединения, раздаточный материал, задания;

цифровые компоненты учебно-методических комплексов (презентации).

Обязательно наличие локальной сети и доступа к сети Интернет.

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Методическое обеспечение

Образовательный процесс строится по двум основным видам деятельности:

обучение теоретическим знаниям (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий);

самостоятельная и практическая работа учащихся (изучение систем трехмерного моделирования и печати).

В программе реализуются теоретические и практические блоки, что позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности учащихся, сформировать практические навыки в области трехмерного моделирования. В ходе выполнения самостоятельных работ учащиеся приобретают навыки работы с различными средами и программами трехмерной графики, на основе чего происходит выбор оптимальных средств для дальнейшей печати на 3D-принтере. Таким образом, данная программа позволяет развить у учащихся творческий склад мышления, способности к самостоятельному поиску, решению поставленных проблем, и создать условия для творческого самовыражения личности, что в полной мере соответствует тем требованиям, которые обозначены во ФГОС нового поколения.

Программа рассчитана на учащихся с разным уровнем подготовки. Учебный материал распределен по принципу последовательного расширения и углубления теоретических знаний, приобретения практических умений и навыков.

Формы занятий. Организация работы по программе базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные изделия, модели. При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров, они еще вовлечены в игровую деятельность. Традиционными формами проведения занятий являются: учебное занятие, индивидуальные и коллективные творческие проекты, творческие мастерские, решение кейсов, мозговой штурм, решение изобретательских задач, проблемное изложение материала и т.д.

Основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы.

Кадровое обеспечение

Педагог, организующий образовательный процесс по данной программе, должен иметь техническое образование, знать возрастные особенности детей и обладать конструкторскими знаниями, выстраивать индивидуальные траектории развития учащегося на основе планируемых результатов освоения данной программы, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

2.3. Формы аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование компьютерных тестов, выполнение практических работ и творческих заданий, проведение выставок трехмерных моделей, позволяющих проводить оценивание результатов в

форме самооценки и взаимооценки. Кроме того, в конце каждого изучаемого раздела проходит промежуточный контроль знаний умений и навыков.

Особенности формирования объединения (разновозрастные, разноуровневые), индивидуальный выбор заданий по уровням сложности в одном учебном материале), интерес, возрастные и психологические особенности ребенка, уровня начальной подготовки оказывают влияние на результат. Степень предъявляемых педагогом требований, будет зависеть от способностей и возможностей каждого учащегося индивидуально.

Основными формами контроля освоения материала данной программы для всех уровней обучения являются:

- диагностика;
- тестирование;
- контрольные упражнения;
- практические работы;
- решение кейсов;
- опрос;
- защита проектов;
- выставка;
- решение изобретательских задач.

Кроме этого, для контроля знаний используется рейтинговая система. Каждое практическое занятие оценивается определенным количеством баллов. В рамках курса предусматривается проведение нескольких тестов и, следовательно, подсчет промежуточных рейтингов (количество баллов за тест и практические задания). Итоговая оценка выставляется по сумме баллов за все тесты и практические занятия по следующей схеме

- менее 50% от общей суммы баллов (синий кружок)
- от 50 до 70% от общей суммы баллов (зеленый кружок)
- от 70 до 100% от общей суммы баллов (красный кружок)

Итоги реализации программы оцениваются по результатам участия воспитанников районных и областных конкурсах 3D моделирования.

Критерии оценки

Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Оцениваемые параметры			
<i>Уровень теоретических знаний</i>			
	Обучающийся знает фрагментарно	Обучающийся знает изученный материал, но для	Обучающийся знает изученный материал.

	изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
<i>Уровень практических навыков и умений</i>			
Работа с оборудованием (3D –принтер), техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.	Четко и безопасно работает с оборудованием.
Способность изготовления модели по образцу	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога.	Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога.	Способен изготовить модель по образцу.
Степень самостоятельности изготовления модели	Требуется постоянные пояснения педагога при изготовлении модели.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели.
<i>Качество выполнения работы</i>			
	Модель в целом получена, но требует серьезной доработки.	Модель требует незначительной корректировки	Модель не требует исправлений.

2.4. Оценочные материалы

При оценивании учебных достижений учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3-D моделирование» используются:

начальная диагностика знаний, умений, навыков учащихся;
 диагностика усвоения материала в процессе обучения по программе;
 итоговая диагностика учащихся (выставка трехмерных моделей, защита проектов);

контрольные упражнения для оценки теоретических знаний основ трехмерного моделирования;

тестирование для проверки теоретических знаний;

проверка знаний и навыков владения навыками 3D-печати с использованием принтера.

2.5. Методическое обеспечение программы

№ п/п	Название раздела	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1.	Вводное занятие	Диагностические тесты, инструкция по технике безопасности, электронные презентации, выставка готовых моделей	рассказ с элементами беседы, словесный	Входной контроль. Трехуровневая диагностика
2.	Основы работы в графической системе	Ноутбуки, программное обеспечение, интерактивная панель, презентация	объяснительно-иллюстративные методы обучения, частично-поисковые методы обучения, эвристический, поисковый, метод проектов.	Практическая работа
3.	Основы трехмерного моделирования	Ноутбуки, программное обеспечение, интерактивная панель, презентация	метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения	Тестирование, выполнение практических заданий.
4.	Основные операции построения	Ноутбуки, программное обеспечение,	освоение навыков практической деятельности, проблемный;	Решение кейса, тестирование

	твердого тела	интерактивная панель, презентация	частично-поисковый; репродуктивно-объяснительно-иллюстративный	
5.	Создание и оформление чертежа	Ноутбуки, программное обеспечение, интерактивная панель, презентация	метод упражнения, объяснительно-иллюстративные методы обучения	Практическая работа
6.	3D-печать	Ноутбуки, интерактивная панель, 3D-принтеры, АВС -пластик	частично-поисковые методы обучения, эвристический, поисковый, метод проектов.	Практическая работа. Творческий проект
7	Итоговое занятие	Ноутбуки, интерактивная панель, трехмерные модели	Проектный метод, эвристическая беседа.	Защита индивидуальных проектов. Итоговая диагностика

Список литературы

Для педагогов

1. Большаков В.П. Основы 3D - моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. - СПб: Питер, 2013.
2. Голованов Н.Н. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов. - М.: [не указано], 2002.
2. Герасимов А.А. Компас – 3D. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
3. Кочеткова Н.Н., Основы компьютерной графики, методическое пособие, электронный вид, Нижний Новгород, 2016.
3. Павлова И.М. Практические задания для работы графическом редакторе // Информатика и образование. - 2002. - № 10.
4. Сафронова Н.В., Богомол А.В. Развитие воображения при изучении графических редакторов // Информатика и образование. – 2000. - № 6.
5. Степакова В.В., Черчение, - М.: Просвещение, 2014.

6. Шишкин Е.В. Начала компьютерной графики / Е.В. Шишкин. - М.: Диалог-МИФИ, 1994.

Для обучающихся

1. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 г.
2. Залогова Л.А. Практикум по компьютерной графике / Л.А. Залогова. - М.: Лаборатория базовых Знаний, 2001.
3. Костин В.П. Творческие задания для работы в растровом редакторе // Информатика и образование. - 2002.

Электронные ресурсы

1. Каталог сайтов о 3D - моделировании: [Электронный ресурс]. URL: http://itc.ua/articles/sajty_o_3d-modelirovanii_18614. (Дата обращения: 25.08.2021).
2. Интернет университет информационных технологий - дистанционное образование: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>. (Дата обращения: 25.08.2021).
3. Русскоязычная энциклопедия 3D печати [Электронный ресурс]. URL: <http://3dtoday.ru>

БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

2.1. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», СанПин к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D моделирование» начинается 1 сентября и заканчивается 31 мая.

Всего учебных недель: 36.

Количество учебных дней: 36.

Объем учебных часов: 72.

Режим работы: 1 раз в неделю по 2 часа.

Календарный учебный график
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D - моделирование»
1 год обучения

№ п/п	Месяц	Число План	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	сентябрь			Лекция	1	Вводное занятие. Правила поведения учащихся, охрана труда. История трех мерной графики.	Опрос
2	сентябрь			Практическое занятие	1	Установка программного обеспечения. Интерфейс, особенности ПО. Настройка принтера.	Практическая работа
3	сентябрь			Лекция	1	Обзор возможностей создания трехмерных моделей.	Опрос
4	сентябрь			Практическое занятие	1	Знакомство с программой Cura 14.07, правила управления моделями (выбор из каталога).	Практическая работа
5	сентябрь			Лекция	1	Преобразование цифровой модели.	Опрос

6	сентябрь			Лекция	1	Настройка печати, обзор параметров. Печать.	Опрос
7	сентябрь			Лекция	1	Изучение настроек с расширенными параметрами. Выбор пластика для принтера.	Опрос
8	сентябрь			Лекция	1	Создание простейшей трехмерной модели.	Опрос
9	октябрь			Лекция	1	Этап нарезки. Настройка принтера.	Опрос
10	октябрь			Лекция	1	Замена сопла.	Опрос
11	октябрь			Практическое занятие	1	Настройка печати, установка параметров.	Практическая работа
12	октябрь			Практическое занятие	1	Печать готовой трехмерной модели.	Практическая работа
13	октябрь			Лекция	1	Основные понятия программы Blender.	Опрос
14	октябрь			Лекция	1	Настройка вида экрана в программе Blender	Опрос
15	октябрь			Практическое занятие	1	Создание примитивов в программе Blender.	Практическая работа

16	октябрь			Лекция	1	Основные операции редактирования объектов Blender.	Опрос
17	октябрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию сложного объекта из примитивов Blender	Практическая работа
18	ноябрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию сложного объекта из примитивов Blender	Практическая работа
19	ноябрь			Лекция	1	Назначение и настройка модификаторов Blender.	Опрос
20	ноябрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию объектов с использованием сложных модификаторов.	Практическая работа
21	ноябрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию объектов с использованием сложных модификаторов.	Практическая работа
22	ноябрь			Лекция	1	Логические операции Boolean.	Опрос
23	ноябрь			Лекция	1	Моделирование с помощью сплайнов.	Опрос
24	ноябрь			Практическое занятие	1	Создание трехмерных объектов на основе сплайнов	Практическая работа
25	ноябрь			Лекция	1	Применение различных модификаторов на примере создания шахматных фигур.	Опрос

26	ноябрь			Лекция	1	Модификатор Bevel Profile (выдавливание по пути).	Опрос
27	декабрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию композиции из 3Д-объектов «Парфюм».	Программированное задание
28	декабрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию композиции из 3Д-объектов «Парфюм».	Практическая работа
29	декабрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию композиции из 3Д-объектов «Парфюм»	Практическая работа
30	декабрь			Лекция и практическое занятие	1	Моделирование сложных поверхностей методом лофтинга.	Программированное задание
31	декабрь			Лекция и практическое занятие	1	Преобразование тел в сетки.	Программированное задание
32	декабрь			Лекция	1	Каркасное моделирование.	Опрос
33	декабрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по использованию каркасного моделирования.	Программированное задание
34	декабрь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по использованию каркасного моделирования.	Практическая работа
35	январь			Лекция и практическое занятие	1	Редактирование сетки создание и использование массивов.	Программированное задание

36	январь			Лекция и практическое занятие	1	Создание и использование слоев.	Практическая работа
37	январь			Лекция и практическое занятие	1	Создание и использование стандартных частиц.	Практическая работа
38	январь			Лекция	1	Создание материалов.	Опрос
39	январь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию и настройке материалов.	Программированное задание
40	январь			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию и настройке материалов.	Практическая работа
41	январь			Практическое занятие	1	Создание материала с растровым изображением.	Практическая работа
42	январь			Лекция	1	Источники света.	Опрос
43	январь			Лекция	1	Стандартные камеры.	Опрос
44	февраль			Лекция и практическое занятие	1	Библиотека материалов.	Программированное задание
45	февраль			Практическое занятие	1	Практическое занятие «Создание натюрморта».	Программированное задание

46	февраль			Практическое занятие	1	Практическое занятие «Создание натюрморта».	Практическая работа
47	февраль			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию 3D-объектов и композиции «Кофе»	Программированное задание
48	февраль			Практическое занятие	1	Практическое занятие по созданию 3D-объектов и композиции «Кофе»	Практическая работа
49	февраль			Практическое занятие	1	Создание и использование эффекта «ОГОНЬ».	Программированное задание
50	февраль			Практическое занятие	1	Многокомпонентные материалы.	Практическая работа
51	февраль			Лекция	1	Элементы интерфейса программы.	Опрос
52	март			Лекция	1	Типы окон.	Опрос
53	март			Практическое занятие	1	Навигация в 3D-пространстве.	Практическая работа
54	март			Лекция	1	Основные функции.	Опрос
55	март			Лекция	1	Типы объектов.	Опрос

56	март			Практическое занятие	1	Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов.	Программированное задание
57	март			Практическое занятие	1	Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов.	Практическая работа
58	март			Практическое занятие	1	Копирование и группировка объектов.	Практическая работа
59	март			Практическое занятие	1	Цифровой диалог.	Практическая работа
60	апрель			Лекция и практическое занятие	1	Работа над проектом с применением полученных знаний.	Программированное задание
61	апрель			Практическое занятие	1	Работа над проектом с применением полученных знаний.	Творческая работа
62	апрель			Практическое занятие	1	Работа над проектом с применением полученных знаний.	Творческая работа
63	апрель			Практическое занятие	1	Работа над проектом с применением полученных знаний.	Творческая работа
64	апрель			Практическое занятие	1	Работа над проектом с применением полученных знаний.	Творческая работа
65	апрель			Практическое занятие	1	Работа над проектом с применением полученных знаний.	Творческая работа

66	апрель			Практическое занятие	1	Работа над проектом с применением полученных знаний.	Творческая работа
67	апрель			Практическое занятие	1	Работа над проектом с применением полученных знаний.	Творческая работа
68	май			Практическое занятие	1	Вращение, масштабирование и выравнивание.	Творческая работа
69	май			Лекция	1	Трёхмерная визуализация. Инструменты для обслуживания.	Опрос
70	май			Лекция	1	Печать. Настройка печати, установка параметров.	Опрос
71	май			Практическое занятие	1	Аттестация по завершении освоения программы	Презентация творческих работ
72	май			Практическое занятие	1	Итоговое занятие.	Практическая работа

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия по программе «3D моделирование» проводятся на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №1» г.Мичуринска детского технопарка «Кванториум» (Школьном Кванториуме).

№	Наименование	Кол-во
1	УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
1.1	3D-принтер	10+3
1.2	3D-ручка	10
1.3	Линейка металлическая 500 мм.	15
1.4	Линейка металлическая 1000 мм.	2
1.5	Магнитно-маркерная доска	1
2	ПРЕЗЕНТАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
2.1	Интерактивная доска или проектор	1
3	КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
3.1	компьютеры с видеокартой, поддерживающей создание 3d-моделей	10+1
4	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
4.1	Офисное программное обеспечение	10+1
4.2	Adobe Creative Cloud для учащихся и преподавателей	10+1
4.3	Autodesk Fusion 360	10+1
4.4	Autodesk VRED	10+1
4.5	САПР-система Компас 3D-LT	10+1
5	РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
5.1	Скотч матовый	30
5.2	Скотч прозрачный	15
5.3	Скотч бумажный	30
5.4	Скотч двусторонний	20
5.5	PLA пластик 1,75 REC черный 0,75 кг	3
5.6	PLA пластик 1,75 REC белый 0,75 кг	3
5.7	PLA пластик 1,75 REC оранжевый 0,75 кг	1
5.8	PLA пластик 1,75 REC бирюзовый 0,75 кг	1
5.9	Цветной набор PLA для 3D-ручки	5

2.6. Список литературы

1. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ и ЖСТЛ. Основные понятия и подходы. – С.Пб.: Официальный Фонд Г.С. Альтшуллера, 2003
- Петров В.М. Простейшие приёмы изобретательства.- М.: Солон-пресс, 2016 – 132 с.
2. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизнь. Стратегия творческой Личности. — Мн: Беларусь, 1994.
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина бизнес букс, 2007 – 400 с.
4. В.Н. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР – «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», – М.: Астрель, 2009.
5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – С-Пб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с.
6. Герасимов А.Н. Самоучитель Компас-3И V12. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011 – 464 с.
7. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии машиностроения. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015 – 220с.
8. Ковалёв О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. – М.: Физматлит, 2013 – 256 с.
9. Ларин В.П. Технология пайки. Методы исследования процессов пайки и паяных соединений: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2002. – 42 с.
10. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010 – 192
11. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.– С-Пб.: БХВ-Петербург, 2016 – 400 с.
12. Ревич Юрий. Занимательная электроника. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2015
13. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 128 с.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15006> – Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования».
2. <http://www.trizminsk.org/index0.htm> – ТРИЗ.
3. <http://jurnali-online.ru/nauka-i-tehnika/additivnyye-texnologii-4-2019.html> – электронный журнал «Аддитивные технологии».
4. www.3ddd.ru - репозиторий 3D-моделей.
5. <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> – технология пайки.