

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное негосударственное
Общеобразовательное учреждение
«Краевой центр образования»

РАССМОТРЕНО
на заседании
Педагогического совета
КГАНОУ «Краевой центр
образования»
Протокол №1
от «25» августа 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
КГАНОУ «Краевой центр
образования»
Черемушин П.С.
«25» августа 2025 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ

«Аддитивные технологии.»

Уровень освоения: стартовый
Возраст учащихся: 10-13 лет
Общий объем программы в часах: 72 часа

Составитель программы:
Носач Т.В., ПДО
Валетова М.А., методист

г. Хабаровск
2025 г.

Раздел 1. Комплекс основных характеристик ДООП

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аддитивные технологии.» имеет техническую направленность (IT – технологии), стартовый уровень.

Программа разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

- Приказ Минпросвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» в редакции от 01.03.2025 г.;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

- Распоряжение Министерства образования и науки Хабаровского края от 26 сентября 2019 года № 1321 «Об утверждении методических рекомендаций «Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в городском округе, муниципальном районе Хабаровского края»;

- Методические рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242);

- Методические рекомендациями 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 Российской Федерации от 29 сентября 2023 года № АБ-3935/06);

– Приказ краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)» от 27 мая 2025 года №220 П «Об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе, реализуемой в Хабаровском крае»);

– Устав краевого государственного автономного нетипового образовательного учреждения «Краевой центр образования».

Актуальность программы:

Данная программа – ответ вызовам современности. Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года, утверждённая президентом В.В. Путиным 14 июля 2021 года, ставит задачей прочное вхождение в нашу повседневную жизнь высокоточного оборудования, которое потребует новых принципов взаимодействия человека и технологий. Обучение аддитивным технологиям играет важную роль в достижении национальных целей и стратегических задач развития Российской Федерации, установленных Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», и вносит существенный вклад в ускорение технологического развития Российской Федерации. Программа предполагает обучение учащихся трёхмерному моделированию, проектированию и конструированию, применяя высокоточное оборудование, лазерные и 3D технологии, развивая при этом конструкторские способности, логическое мышление, пространственное воображение и объёмное видение.

Педагогическая целесообразность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аддитивные технологии.» создаёт условия для развития способностей обучающихся, творческого и технического мышления, информационной и технологической культуры, мотивации к познанию и творчеству. Образовательная деятельность открывает широкие возможности для проектного обучения детей и подростков, приучают к самостоятельной творческой работе. Дети шаг за шагом отрабатывают и постигают навыки создания прототипа, необходимые детали, модели, используя 3D-принтеры, воплощая в реальность свои конструкторские и дизайнерские идеи, знакомясь с использованием двухмерной и трёхмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности современного человека.

Содержание тем программы, формы организации учебно-воспитательного процесса и используемые методы, могут варьироваться и корректироваться в зависимости от возможностей, желания и заинтересованности обучающихся объединения.

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

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

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

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

Новизна программы заключается в том, что она предоставляет возможность в несложной и наглядной форме освоить один из самых популярных и современных инструментов для графического дизайна. учащиеся изучают актуальные методы и техники, используемые в профессиональной среде. Также программа не дублирует общеобразовательные программы в области информатики, её задачи — развитие интеллектуальных способностей и познавательных интересов учащихся, профессиональная ориентация.

Отличительная особенность и новизна подходов программы включает в себя:

профориентация. Овладение знаниями и навыками работы с современными технологиями и новейшим оборудованием по программе даёт хороший старт обучающимся для профессионального самоопределения.

использование игровых форматов и технологий (ролевые игры, моделирование ситуаций, имитирующих проблемные ситуации). Это позволяет проигрывать социальные роли, строить взаимоотношения с окружающим миром, вырабатывать нормы поведения.

самоопределение и профессии будущего. Обучающиеся знакомятся с

многообразием профессий, что позволит им успешно адаптироваться в изменяющемся мире и удовлетворить познавательные интересы.

Адресат программы: Программа предназначена для группового обучения детей в возрасте 10 -13 лет. Состав группы постоянный. Наполняемость в группах: до 15 человек.

Форма обучения: очная.

Объем реализации программы:

Период	Продолжительность занятий	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов в год
1 год	2 часа		ч.		ч.
Итого по программе:					72 ч.

Режим организации занятий: Занятия в объединении рекомендуется проводить по 1 занятию в неделю по 2 академических часа. Продолжительность каждого академического часа – 45 минут, с 10-минутным перерывом между ними для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

Цель и задачи программы

Цель программы: формирования инженерного мышления, интереса к научно-техническому творчеству, его самореализации в освоении аддитивных технологий и инструментов в процессе моделирования, конструирования, проектирования.

Задачи программы:

- сформировать системное представление о современных технологиях производства;
- научить основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- научить основам трехмерного моделирования;
- развить конструкторские и инженерные навыки;
- развить техническое творческое мышление;
- формировать коммуникативную культуру и взаимопомощь, доброжелательность;
- формировать отзывчивость, уважительное отношение к труду и творчеству других детей;
- формировать у обучающихся навыки индивидуальной работы и работы в команде.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	3D графика в среде Blender				

Вводное занятие				Опрос наблюдение
Основы работы в программе Blender. Примитивы.				Опрос по теме Выполнение практического задания
Простое моделирование. Добавление объектов. Редактирования				Опрос по теме Выполнение практического задания
Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в				Опрос по теме Выполнение практического задания
Инструмент (вращение). Модификаторы в Blender,				Опрос по теме Выполнение практического задания
Базовые приёмы работы с текстом в				Опрос по теме Выполнение практического задания
Добавление материала. Свойства материала Текстуры в Blender.				Опрос по теме Выполнение практического задания
Инструменты нарезки и удаления.				Опрос по теме Выполнение практического задания
Моделирование с помощью сплайнов.				Опрос по теме Выполнение практического задания
Создание трёхмерных объектов на основе сплайнов. Модификатор Lathe. Модификатор Bevel.				Опрос по теме Выполнение практического задания
Творческая работа. Презентация модели.				Педагогическая оценка творческого задания Коллективный анализ
3D- печать.				
Общие сведения об устройстве оборудования мастерской инженерного 3D моделирования				Опрос по теме
Общие сведения об используемых технологиях изготовления материальных моделей.				Опрос по теме
Основы работы с 3D принтером. Техника безопасности.				Опрос по теме
Подготовка проектов к 3 D -печати. Сохранение модели в формате *.stl .				Опрос по теме Выполнение практического задания
Подготовка модели к печати. 3D печать.				Опрос по теме Выполнение практического задания
Творческая работа «От эскиза до модели. Брелок»				Опрос по теме Выполнение практического задания
Моделирование брелока.				Опрос по теме Выполнение практического

				задания
D	печать модели.			Опрос по теме Выполнение практического задания
	Анализ выполненных работ			Выставка работ
	Творческая работа «От эскиза до модели. Инженерное моделирование»			Опрос по теме Выполнение практического задания
	Проектирование инженерной модели.			Выполнение практического задания
	3D печать модели. Анализ и обработка деталей. Сборка модели.			Выполнение практического задания
	Анализ выполненных работ			Выставка работ
	Разработка и выполнение проектов.			
	Формирование команд. Техническое задание.			Опрос Наблюдение
	Моделирование основной геометрии 3D-модели			Опрос. Выполнение проекта
	Подготовка модели к печати: поддержка, ориентация, слайсинг			Опрос Выполнение проекта
	Работа с материалами и подготовка оборудования. Печать прототипов			Опрос Выполнение проекта
	Анализ напечатанных прототипов и корректировка модели			Опрос Выполнение проекта
	Печать финальной модели			Опрос Выполнение проекта
	Подготовка презентации: рассказ о проекте, выводы, портфолио			Опрос Выполнение проекта
	Заключительное занятие. Подведение итогов года			Выставка работ
	Итого:			

Содержание учебного плана

Раздел 1. 3D графика в среде Blender.

Тема 1.1: 3D моделирование – шаг в будущее. Возможности и перспективы 3D-технологий.

Теория: Области применения моделирования. Преимущества трехмерного моделирования. Польза знаний 3D-моделирования. Основные профессии в 3D.

Практика: Веб-экскурсия. Мозговой штурм.

Тема 1.2. Основы работы в программе Blender. Примитивы.

Теория: Знакомство с программой Blender. 3D графика. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса программы Blender. Структура окна программы. Панели инструментов. Основы обработки изображений.

Практика: Моделирование геометрических тел.

Тема 1.3. Простое моделирование. Добавление объектов.

Редактирование.

Теория: Основные операции с документами. Прimitives, работа с ними. Выравнивание и группировка объектов. Сохранение сцены. Внедрение в сцену объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинки. Добавление объектов. Режимы: объектный и редактирование. Клонирование объектов. Добавление объектов.

Практика: Моделирование врезки из геометрических тел.

Тема 1.4. Экструдирование (выдавливание) в Blender.

Сглаживание объектов в Blender.

Теория: Экструдирование (выдавливание) в Blender. Назначение и настройка модификаторов. Инструмент Extrude для изменения mesh-объектов и размеров. Редактирование элементов, вершин, граней, рёбер. Режимы переключения. Трансформация геометрических тел.

Практика: Создание модели самолета.

Тема 1.5. Инструмент Spin (вращение). Модификаторы в Blender

В

о **Теория:** Моделирование высокополигональных объектов с использованием модификаторов. Основные инструменты и приемы полигонального моделирования. Базовое моделирование. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности. Термины: сплайн, булевы объекты, метод вращения, метод лофтинга, модификаторы. Массив. Вращение. Кручение.

п

Практика: Создание модели ракеты.

М Тема 1.6. Базовые приёмы работы с текстом в Blender.

и **Теория:** Базовые приёмы работы с текстом в Blender.

г **Практика:** Моделирование и редактирование текста.

г Тема 1.7. Добавление материала. Свойства материала Текстуры в

о

г **Теория:** Основы моделирования. Добавление материала, свойства материала. Текстуры в Blender, материалы в Blender, создание объекта по точным размерам. Общие сведения о текстурировании в трехмерной графике. Добавление материала. Свойства материала. Текстуры в Blender. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV- редактор и выбор граней. Термины: текстура, материал, процедурные карты.

Практика: Применение материала для модели самолета и модели ракеты.

Тема 1.8. Инструменты нарезки и удаления.

Теория: Три основных способа удаления: клавиша Delete в конце списка, клавиша X на клавиатуре, клавиша Delete на клавиатуре. Удаление объекта в EditMode. Удаление вершины, грани, ребра. Сечение модели. Способы сечения.

Практика: Создание модели робота.

Тема 1.9. Моделирование с помощью сплайнов.

Теория: Моделирование с помощью сплайнов: модификаторы, создающие трёхмерные объекты из сплайнов.

Практика: Создание кубика-рубика.

Тема 1.10. Создание трёхмерных объектов на основе сплайнов. Модификатор Lathe. Модификатор Bevel.

Теория: Трёхмерное моделирование. Выдавливание со скосом. Трехуровневое выдавливание.

Практика: Моделирование вазы. Трансформация.

Тема 1.11. Творческая работа. Презентация модели.

Теория: Применение инструментов Blender для создания творческих проектов. Модификаторы в Blender.

Практика: Трёхмерное моделирование по собственному замыслу.

РАЗДЕЛ 2. 3D-печать.

Тема 2.1. Общие сведения об устройстве оборудования мастерской инженерного 3D моделирования.

Теория: История возникновения аддитивных технологий и 3D технологий. Перспективы отрасли. Ознакомление с мастерской по 3D моделированию. Техника безопасности в мастерской.

Практика: Ознакомление с оборудованием 3D печати.

Тема 2.2. Общие сведения об используемых технологиях изготовления материальных моделей.

Теория: Существующие доступные средства 3D моделирования. Особенности прикладного 3D моделирования. Разновидности программ по трехмерному моделированию.

Практика: Просмотр презентации «Особенности прикладного 3D моделирования». Дискуссия.

Тема 2.3. Основы работы с 3D принтером. Техника безопасности.

Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати. Заправка, замена пластика. Извлечение пластика.

Практика: Наглядный пример 3D печати модели.

Тема 2.4. Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl

Теория: Основные форматы сохранения творческих заданий.

Практика: Моделирование простейшей модели.

Тема 2.5. Подготовка модели к печати. 3D печать.

Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl. Подготовка задания для печати в Blender. Корректировка и доработка модели. Отправка модели в печать.

Практика: Печать 3D модели.

Тема 2.6. Творческая работа «От эскиза до модели. Брелок».

Теория: Работа над творческим проектом. Моделирование сложных объектов в Blender. Применение инструментов для моделирования: вычитание, объединение, пересечение. Экструдирование в Blender. Применение горячих клавиш.

Практика: Моделирование брелока.

Тема 2.7. Моделирование брелока.

Теория: Применение 3D программ для моделирования сложных объектов. Формообразующие элементы. Применение модификаторов для моделирования. Сохранение документа.

Практика: Моделирование брелока.

Тема 2.8. 3D печать модели.

Теория: Подготовка принтера к работе. Экспорт 3D модели в STL-формат. Выбор цвета и заправка пластика. Печать 3D объекта. Финишная обработка модели.

Практика: 3D печать модели.

Тема 2.9 Анализ выполненных работ.

Теория: Методы проведения анализа работы. Анализ качества выполненных работ.

Практика: Выставка.

Тема 2.10. Творческая работа «От эскиза до модели. Инженерное моделирование».

Теория: Работа над творческим проектом. Моделирование сложных объектов в Blender. Применение инструментов для моделирования: вычитание, объединение, пересечение. Экструдирование в Blender. Применение горячих клавиш.

Практика: Моделирование стелы по чертежам.

Тема 2.11. Проектирование инженерной модели.

Теория: Применение 3D программ для моделирования сложных объектов. Формообразующие элементы. Применение модификаторов для моделирования. Сохранение файла.

Практика: Проектирование инженерной модели. Выявление проблемы. Анализ существующих решений. Создание эскиза модели. Моделирование объектов на основе эскиза. Сохранение файла в формате stl. Подготовка файлов к печати в сласере.

Тема 2.12. 3D печать модели.

Теория: Подготовка принтера к работе. Экспорт 3D модели в формат G кода. Выбор цвета и заправка пластика. Печать 3D объекта. Финишная обработка модели.

Практика: 3D печать модели. Анализ печати. Обработка и сборка изделия.

Тема 2.13 Анализ выполненных работ. Основные выводы.

Теория: Методы проведения анализа работы. Анализ качества выполненных работ.

Практика: Выставка.

РАЗДЕЛ 3. Разработка и выполнение проектов.

Тема 3.1. Формирование команд. Техническое задание

Практика: Мозговой штурм идей; выбор темы проекта; распределение ролей. Определение назначения изделия, функциональных требований, материалов, ограничений, критериев успеха; оформление краткого брифа.

Тема 3.2. Моделирование основной геометрии 3D-модели.

Практика: Построение основных форм, контроль размеров по ТЗ.

Тема 3.3. Подготовка модели к печати: поддержка, ориентация, слайсинг.

Практика: Размещение на платформе, выбор ориентации, генерация G-кода; обсуждение параметров печати.

Тема 3.4. Работа с материалами и подготовка оборудования. Печать прототипов.

Практика: Настройка температуры, калибровка платформы, подготовка рабочего места. Запуск печати, наблюдение, фиксирование замечаний.

Тема 3.5. Анализ напечатанных прототипов и корректировка модели.

Практика: Измерения, тестирование функциональности, правки 3D-модели.

Тема 3.6. Печать финальной модели.

Практика: Постобработка, сборка, проверка качества поверхности и соединений.

Тема 3.7. Подготовка презентации: рассказ о проекте, выводы, портфолио.

Практика: Репетиция выступления, оформление слайдов/постера, подбор визуалов.

Тема 3.8. Заключительное занятие. Подведение итогов года.

Практика: Выставка работ.

Планируемые результаты

Предметные:

- понимать сущность и сферы применения аддитивных технологий;
- владеть практическими навыками эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- знать базовые понятия трёхмерного моделирования (вершина, ребро, грань, полигоны, NURBS, меши), виды представления 3D-моделей и форматы файлов;
- моделировать простые объекты в среде 3D-моделирования (создание примитивов, булевы операции, редактирование поверхности, сглаживание);
- подготовить 3D-модель к производству: проверить геометрию, настроить параметр печати, экспортировать в нужный формат;
- работать с базовым набором инструментов программ трёхмерного моделирования (основные команды и операции), а также выполнять простые задания на оборудовании (запуск печати, настройка материалов, базовая пост-обработка).

Метапредметные:

- уметь анализировать техническую задачу и выделять ключевые требования брифа;

- применять алгоритмическое мышление при построении модели и планировании технологического процесса;
- использовать методы поиска информации, оценивать источники и применять найденные решения в проектной деятельности;
- соблюдать технику безопасности и правила эксплуатации оборудования;
- работать в команде: распределять роли, координировать действия, вести конструктивное обсуждение решений;
- аргументированно представлять свои проектные решения и принимать обоснованную критику;
- оформлять простые отчёты и презентации по результатам работ.

Личностные:

- развито умение работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- развито умение понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- развит интерес умения проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
- умеет взаимодействовать с другими учащимися независимо от национальности, интеллектуальных и творческих способностей;
- проявляет мотивацию учащихся на получение технической инженерной специальности.

Раздел 2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1. Календарный учебный график программы (Приложение 1)

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	г.	г.			раз в нед. по 2 ак. ч.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- персональный компьютер – по 1 шт. на одного обучающегося;
- графический планшет – по 1 шт. на одного обучающегося;
- компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой сети с доступом Интернет не медленнее 10 Мбит/с;

– презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;

– центральный компьютер с более высокими техническими характеристиками (AMD Radeon RX 5700 / Nvidia RTX 2070; 10 ГБ на накопителе; Intel Core i5 девятого поколения или Ryzen 2600; USB-C, USB 3.0; не меньше 16 ГБ оперативки).

– периферийное оборудование и оргтехника: гарнитура, вебкамера, принтер-сканер на рабочем месте педагога.

Программное обеспечение:

– операционная система – любая;

– любой современный браузер (например, Яндекс.Браузер, Chrome).

– программы: Blender 4.3 (версия) Слайсер: Anycubic Slicer (1.4.5),

Информационное обеспечение:

– интернет-источники;

– варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии

ПО;

– инструкции по настройке оборудования;

– учебная и техническая литература;

– обязательным является инструктаж по технике безопасности и беседы о здоровье сберегающем поведении в процессе работы на компьютере, интенсивной интеллектуальной деятельности.

Кадровое обеспечение: Программа реализуется педагогом дополнительного образования.

2.3. Формы аттестации

В начале учебных занятий педагогом проводится вводный контроль для определения начального уровня знаний учащихся в форме опроса. В течение всего курса обучения осуществляется текущий контроль в форме педагогических наблюдений, позволяющий определить уровень усвоения программы, творческую активность учащихся, выявить коммуникативные склонности.

Итоговый контроль презентация проектных работ учащихся. Педагог анализирует:

– усвоение обучающимся предметных знаний и умений;

– качество и способность учащегося работать самостоятельно и творчески;

– творческую активность по участию в мероприятиях (конкурс, олимпиада, акция, конференция и т.д.) различного уровня.

Для контроля освоения курса применяются следующие текущие формы: устный опрос, презентация, дискуссия.

В конце учебного года педагог обобщает результаты всех диагностических процедур и определяет уровень результатов образовательной деятельности

каждого обучающегося – интегрированный показатель, в котором отображена концентрация достижений всех этапов и составляющих учебно-воспитательного процесса.

2.4. Оценочный материал

Вводный контроль для определения начального уровня знаний учащихся в форме опроса:

1. Что такое 3D-печать (аддитивные технологии) простыми словами?
2. Назовите один предмет из вашей жизни, который мог бы быть изготовлен на 3D-принтере.
3. Перечислите два основных преимущества 3D-печати перед традиционной обработкой материалов.
4. Назовите два распространённых типа 3D-принтеров (или технологий печати).
5. Какие три простых правила безопасности нужно соблюдать рядом с 3D-принтером в мастерской?

Критерии оценки качества подготовки учащегося позволяют определить уровень освоения материала, предусмотренного учебной программой. Основным критерием оценок учащегося, осваивающего программу, является грамотное и качественное исполнение заданий, владение техническими приемами и материалами.

Критерии оценивания уровня освоения программы:

Уровень освоения	Критерии оценивания
Высокий	Предполагает: Самостоятельное и креативное выполнение заданий, полное соответствие требованиям, безупречное владение инструментами Figma, оригинальность и продуманность решений, высокое качество итогового проекта, грамотное представление работы.
Средний	Допускает: В целом успешное выполнение заданий, необходимость незначительной помощи педагога, наличие небольших недочетов в отдельных элементах, понимание основных принципов работы.
Низкий	Допускает: Затруднения при выполнении заданий, потребность в постоянной помощи, допущение существенных ошибок, низкое качество выполнения работ, слабое понимание принципов дизайна, неполное выполнение проектов.

2.5. Методическое обеспечение программы

Методы и приёмы организации образовательного процесса при реализации программы:

Словесные методы: объяснение, беседа, комментированное чтение, рассказ. Практические методы: работа с текстом, составление планов, работа над проектами, выполнение творческих заданий: составление кроссвордов, сочинение загадок, рассказов, выпуск бюллетеней, сборников или альбомов с творческими работами и проектами.

Игровые методы: фантазирование, театральная импровизация, живая наглядность.

Наглядные методы: показ видеоматериалов, посещение выставок, проведение экскурсий.

Виды дидактических материалов, используемые при реализации программы:

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует наглядные пособия следующих видов:

- схематические или символические (оформленные стенды и планшеты, таблицы, схемы, рисунки, графики, плакаты, диаграммы, чертежи, шаблоны и т.п.);
- картинные (иллюстрации, слайды, фотоматериалы и др.);
- звуковые (аудиозаписи);
- смешанные (видеозаписи, учебные кинофильмы и т.д.);
- дидактические пособия (карточки, рабочие тетради, раздаточный материал, вопросы и задания для опроса, тесты, практические задания, упражнения и др.).
- компьютерные программы в электронном виде (компьютеры с программами, CD, флеш-носители);
- учебные пособия, журналы, книги, Интернет-ресурсы.

При реализации программы с целью повышения качества и эффективности процесса обучения применяются современные эффективные технологии обучения, ориентированные не на накопление знаний, а на организацию активной деятельности обучающихся:

- технологии проектной деятельности;
- компьютерные (информационные) технологии;
- технологии учебно-игровой деятельности (моделирование);
- технологии коммуникативно-диалоговой деятельности;
- модульные технологии;
- квест-технологии;
- технологии личностно-ориентированного обучения; – кейс-технологии.

Информационные технологии используются в различных видах деятельности:

- при подготовке и проведении занятий;
- для создания авторских мультимедийных презентаций;
- в рамках индивидуальной и групповой проектной деятельности; – для самостоятельной работы;
- для накопления демонстрационных материалов к занятиям (видеоматериалы, таблицы, презентации, карты).

Одним из основных методов является метод проектного обучения, так как он является неотъемлемой частью учебного процесса. Исходный лозунг основателей системы проектного обучения – «Все из жизни, все для жизни».

Обучение строится на активной основе, через практическую деятельность ученика, ориентируясь на его личный интерес и практическую востребованность полученных знаний в дальнейшей жизни, обучающийся имеет возможность через проектную деятельность освоить получаемые знания. Проекты представляются в виде готовых программ, презентаций проектов, научных докладов, моделей, демонстрации видеофильма. Достоинствами проектной деятельности являются:

- получение навыка работы в коллективе;
- воспитание ответственности;
- свобода выбора темы, методов работы.

Алгоритм учебного занятия:

Учебное занятие по программе строится по следующему алгоритму – ход занятия:

организационный момент (5 мин.);

актуализация знаний (10 мин.);

объяснение нового материала и демонстрация (20 мин.);

динамические паузы (5 мин.);

практическое выполнение задания под руководством педагога (40 мин.);

рефлексия. Подведение итогов (5 мин.).

Календарный план воспитательной работы

1.Модуль «Учебное занятие»			
№	Наименование мероприятия		Сроки, дата
1.1	Проведение тематических уроков: «Урок цифры», «Урок НТИ», «Технологический диктант», «Цифровой диктант», «День науки», «Урок Победы», «Урока безопасности и навыков безопасного поведения в Интернете, информационной безопасности, повышение правовой грамотности»		В течение учебного года согласно графика
2.Модуль «Детское объединение»			
2.1	Формирование корпуса волонтеров		Сентябрь, далее – по мере необходимости
2.2	Обеспечение работы корпуса волонтеров в течение года		Сентябрь-май
2.3	Организация мероприятий в рамках дня открытых дверей каникулярных школ (мастер-классы, квесты, викторины, лагерные сборы)		Сентябрь-октябрь Июнь
3. Модуль «Взаимодействие с родителями»			
№	Тема мероприятия	Форма организации	Сроки
3.1	Консультирование семей учащихся попавших в трудную жизненную ситуацию, а также по актуальным вопросам обучения, воспитания и личностного развития детей	Индивидуальные консультации по запросу	В течении года
3.2	Проведение мониторинга эффективности реализации проекта, с целью выявления и	Анкетирование и диагностика участников проекта	Апрель-Май

	анализа степени удовлетворенности родителей.		
3.3	Проведение родительских собраний с включением в повестку следующих вопросов: особенности ранней профориентации и предпрофессиональной подготовки учащихся, роль родителей в профориентации учащихся; организация проектной деятельности обучающихся технической направленности; участие в конкурсных мероприятиях разного уровня в рамках формирования индивидуальных образовательных траекторий учащихся.	Открытые родительские собрания	Октябрь, Апрель
3.4	«День открытых дверей»	Экскурсия, мастер-классы	Сентябрь
4. Модуль «Наставничество»			
№	Наименование мероприятия	Сроки, дата	
4.1	Сопровождение учащихся на мероприятиях различного уровня	Согласно поступающим предложениям	
4.2	Организация системы наставничества	Сентябрь, далее – по мере приема на работу молодых педагогов	
4.3	Знакомство с нормативными документами по организации образовательного процесса	Сентябрь - октябрь	
4.4	Оказание помощи в овладении методами обучения и воспитания	В течение года	
4.5	Практические семинары молодых педагогов: • знакомство и освоение оборудования; • правила заполнения документации; • формирование и оформление программ дополнительного образования; • типы, формы и структура занятий; • психофизиологические особенности детей разного возраста; • деятельностные образовательные практики	Сентябрь - ноябрь	
4.6	Посещение учебных занятий и мероприятий	В течение года	
4.7	Подготовка молодых педагогов к участию в конкурсных мероприятиях	В течение года	
5. Модуль «Профессиональное самоопределение»			
№	Наименование мероприятия	Сроки, дата	
5.1	Участие в работе всероссийских профориентационных проектов, созданных в сети интернет: просмотр лекций, решение учебно-тренировочных задач, участие в мастер-классах	В течение года	
5.2	Экскурсии с последующим аналитическим обсуждением IT-компаний, промышленных предприятий в г. Хабаровске	В течение года	
6. Модуль «Ключевые культурно-образовательные события»			
№	Наименование мероприятия	Срок, дата	
6.1	День знаний	Сентябрь	

6.2	Дни открытых дверей	Сентябрь, октябрь, май
6.3	День Учителя	Октябрь
6.4	День Народного единства	Ноябрь
6.5	День Матери в России	Ноябрь
6.6	День Героев Отечества	09 Декабря
6.7	Комплекс мероприятий «Новый год в ЦЦОД «IT- куб»»	Декабрь
6.8	День Конституции Российской Федерации	12 Декабря
6.9	День Российской науки	08 февраля
6.10	День защитника Отечества	23 февраля
6.11	Международный женский день	08 марта
6.12	День космонавтики	Апрель
6.13	День памяти о геноциде советского народа нацистами и их пособниками в годы Великой Отечественной войны	19 апреля
6.14	Праздник Весны и Труда	01 мая
6.15	День Победы	09 мая
6.16	День защиты детей	01 июня
6.17	День России	12 июня
6.18	День Памяти и скорби	Июнь
6.19	День любви, семьи и верности	Июль

Раздел 3. Список литературы

Литература для педагогов:

1. Акбутин, Э. А. 3D-принтер: история создания машины будущего [Текст] / Э. А. Акбутин, Т. Н. Доромейчук // Юный учёный. – 2015. – №1. – С. 97-98
2. Амонашвили, Ш. А. Воспитательная и образовательная функции оценки учения школьников экспериментально-педагогическое исследование [Текст]/Ш. А. Амонашвили – М.: Педагогика, 1984. – 296 с.
3. 3D-технология и когнитивное программирование [Текст] / В.В. Александрова, А. А. Зайцева // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2012. – № 5. – Т. 10. – С. 61-64.
4. Альтшуллер, Г.С. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности [Текст] / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Минск: Беларусь, 1994. – 474 с.
5. Альтшуллер, Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии: Теория и практика решения изобретательских задач [Текст] / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотников, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 2012. – 185 с.
6. Болонский процесс: Результаты обучения и компетентностный подход [Текст]; Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 536 с.
7. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования [Текст]/ В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.
8. Бугаев, И.В. Роль компьютерного моделирования в аддитивных технологиях. [Текст]/ И.В. Бугаев // Международный научно-исследовательский журнал. Выпуск: № 5 (47) Часть 3. – С. 64–66.
9. Винеvская, А.В. Метод кейсов в педагогике: практикум для учителей и студентов [Текст] / А.В. Винеvская; под ред. М.А. Пуйловой. – Ростов н/Д: Феникс, 2015 – 143 с.
10. Возможности 3D-технологий в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 10.08.2020).
11. Гин, А.А. Теория решения изобретательских задач: пособие I уровня [Текст]: учебно-методическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцева, В.Ю. Бубенцов и др. – М.: Народное образование, 2009. – 62 с.
12. Горьков, Д. Е. 3D-печать с нуля [Текст] / Д. Е. Горьков, В. А. Холмогоров. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 256 с.
13. Козлова Т. В., Чернопольская К. Н. Компьютерная графика и 3Dмоделирование в начальном общем образовании [Текст] // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XI Междунар. студ. науч.-практ. конф. – 2013. – № 11. – С. 35–42.

14. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: практические рекомендации [Текст] / авт. – сост. М.А. Пинская, А.М. Михайлова – М.: Корпорация «Российский учебник», 2019. – 76 с.

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

16. Лаборатория проектных методов в образовании (всероссийский проект). [Электронный ресурс].//URL: <http://xn--e1ahcccmfdikz5d1bm.xn--p1ai/> (дата обращения: 01.07.2020).

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

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

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

Литература для обучающихся:

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

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

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

Приложение 1

Календарный учебный график

Месяц	Дата	Тема	Кол-во часов	Формы контроля
		Вводное занятие		Опрос наблюдение
		Основы работы в программе Blender. Прimitives.		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Простое моделирование. Добавление объектов. Редактирования		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в		Опрос по теме Выполнение практического задания

		Инструмент (вращение). Модификаторы в Blender,		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Базовые приёмы работы с текстом в Blender.		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Добавление материала. Свойства материала Текстуры в Blender.		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Инструменты нарезки и удаления.		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Моделирование с помощью сплайнов.		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Создание трёхмерных объектов на основе сплайнов. Модификатор Lathe. Модификатор Bevel.		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Творческая работа.		
		Творческая работа.		
		Творческая работа. Презентация модели.		Педагогическая оценка творческого задания Коллективный анализ
		Общие сведения об устройстве оборудования мастерской инженерного 3D моделирования		Опрос по теме
		Общие сведения об используемых технологиях изготовления материальных моделей.		Опрос по теме
		Основы работы с 3D принтером. Техника безопасности.		Опрос по теме
		Подготовка проектов к 3 D -печати. Сохранение модели в формате *.stl .		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Подготовка модели к печати. 3D печать.		Опрос по теме Выполнение практического задания

		Творческая работа «От эскиза до модели. Брелок»		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Моделирование брелока.		Опрос по теме Выполнение практического задания
		3D печать модели.		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Анализ выполненных работ		Выставка работ
		Творческая работа «От эскиза до модели. Инженерное моделирование»		Опрос по теме Выполнение практического задания
		Проектирование инженерной модели.		Выполнение практического задания
		Проектирование инженерной модели		Выполнение практического задания
		3D печать модели. Анализ и обработка деталей. Сборка модели.		Выполнение практического задания
		Анализ выполненных работ		Выставка работ
		Формирование команд. Техническое задание.		Опрос Наблюдение
		Моделирование основной геометрии 3D-модели		Опрос Выполнение проекта
		Подготовка модели к печати: поддержка, ориентация, слайсинг		Опрос Выполнение проекта
		Работа с материалами и подготовка оборудования. Печать прототипов		Опрос Выполнение проекта
		Анализ напечатанных прототипов и корректировка модели		Опрос Выполнение проекта
		Печать финальной модели		Опрос Выполнение проекта
		Подготовка презентации: рассказ о проекте, выводы, портфолио		Опрос Выполнение проекта
		Заключительное занятие. Подведение итогов года		Выставка работ
ИТОГО:				

