

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «НИЖЕГОРОДСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАЛОГО БИЗНЕСА»
Центр цифрового образования детей «IT-куб»**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ЦЦОД «IT-куб»

А.А. Полякова

«19» августа 2025 год

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ НКМБ

А.С. Евтеев

«19» августа 2025 год

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Цифровые технологии»

Направленность – техническая

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Объем: 148 часов

Автор-составитель:

Семенова Елена Ивановна,
педагог дополнительного образования

Нижний Новгород
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Цель и задачи программы	5
1.3 Содержание общеразвивающей программы	6
1.3.1 Учебный план	6
1.3.2 Содержание учебного плана	8
1.4 Требования к результатам освоения программы	17
2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы	18
2.1 Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год	18
2.2 Условия реализации программы	19
2.3 Формы аттестации и оценочные материалы	21
2.4 Методические материалы	22
Список литературы	24

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Направленность и уровень программы. Программа «Цифровые технологии» имеет техническую направленность. Уровень - базовый.

Актуальность программы. Программа направлена на освоение современных лазерных технологий. Участники программы погрузятся в основы векторной графики, проектирования 2D- и 3D-моделей. Практические занятия включают создание собственных изделий: от сувениров и интерьерных объектов до функциональных механизмов с использованием резки и гравировки. Программа развивает техническое мышление, креативность и проектную культуру, позволяя обучающимся не только освоить высокотехнологичное оборудование, но и реализовать собственные идеи в материальном виде.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит *перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:*

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 г. № 5487 - (ред. от 25.11.2009 г.);

- Федеральный закон от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ»;
- Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011 г.;
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).

Адресат программы. Программа предназначена для детей относящихся к возрастной группе 10-14 лет.

Форма обучения – очная, с возможностью применения дистанционных технологий. (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Режим занятий. Занятия проводятся 2 раза в неделю по два занятия. Продолжительность одного занятия - 45 минут, так как обучение проходит с использованием компьютерной техники. После 45 минут занятия организовывается обязательный перерыв 10 минут.

Срок реализации программы – 9 месяцев.

Объём программы – 148 часов.

Формы занятий – групповые, количество обучающихся в группе – 6-12 человек.

Место проведения занятий – 603136, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Маршала Малиновского, д. 1.

Аннотация

Программа знакомит учащихся с современными технологиями цифрового производства, включая лазерную резку, гравировку и 3D-печать. Программа имеет техническую направленность и предназначена для детей относящихся к возрастной группе 10-14 лет.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: сформировать у обучающихся комплексные компетенции цифрового производства, включающие проектирование 3D-моделей, работу с аддитивными (3D-печать) и субтрактивными (лазерная резка) технологиями для самостоятельного создания функциональных изделий.

Задачи:

Образовательные:

1. Сформировать знания о приемах создания объемных конструкций из плоских деталей;
2. Ознакомить с принципами работы 3D-принтеров (FDM) и лазерных станков;
3. Освоить методы 3D-моделирования в CAD-программах и подготовки файлов для резки;
4. Сформировать навыки изготовления изделий: от проектирования до постобработки.

Развивающие:

1. Развить навыки проектной деятельности (постановка задачи, планирование, реализация);
2. Развить креативное мышление и умение реализовывать собственные идеи через выполнение индивидуальных творческих проектов.

Воспитательные:

1. Воспитать положительное отношение к ИТ-профессиям и ИТ-сфере;
2. Воспитать цифровую культуру при работе с глобальной сетью интернет;
3. Воспитать умение работать в команде.

1.3 Содержание общеразвивающей программы

1.3.1 Учебный план

Таблица 1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
Раздел 1. Введение в цифровое производство		18	8	10
1.1.	Основы работы с векторной графикой.	2	1	1
1.2.	Как компьютер управляет станком.	2	1	1
1.3.	Векторизация растровых изображений.	2	1	1
1.4.	Технологические параметры лазерной обработки.	2	1	1
1.5.	Основы конструирования сборных моделей.	2	1	1
1.6.	Технология подготовки векторных файлов для сборных конструкций.	2	1	1
1.7.	Постобработка и сборка изделий из фанеры.	2	1	1
1.8.	Декоративная отделка изделий из фанеры.	2	1	1
1.9.	Презентация проектов.	2	0	2
Раздел 2. Погружение в трехмерное моделирование		16	5	11
2.1.	Знакомство с 3D миром.	2	1	1
2.2.	Создание простых 3D-деталей.	4	2	2
2.3.	Знакомство со слайсером.	2	1	1
2.4.	Проект «Весёлый зверь».	4	0	4
2.5.	Подготовка сложной модели к печати.	2	1	1
2.6.	Презентация проектов.	2	0	2
Раздел 3. Функциональное моделирование		22	10	12
3.1.	Проект «Подставка для карандашей».	2	1	1
3.2.	Проект «Вращающееся колесо».	6	3	3
3.3.	Проект «Сборный динозавр».	6	3	3
3.4.	Проект «Штамп для пластилина».	2	1	1
3.5.	Интегрированный урок: «Дверь для фанерного домика».	2	1	1
3.6.	Квест «Найди и исправь ошибку».	2	1	1
3.7.	Презентация проектов.	2	0	2
Раздел 4. Комбинирование технологий: лазерная резка и 3D-печать		22	9	13
4.1.	Проект «Гоночная машинка».	8	4	4
4.2.	Проект «Сборный робот».	2	2	0

4.3.	Промежуточный контроль.	2	0	2
4.4.	Проект «Сборный робот».	2	0	2
4.5.	Проект «Подвижная подвеска».	6	3	3
4.6.	Презентация проектов.	2	0	2
Раздел 5. Весёлая механика		20	9	11
5.1.	Введение в механику.	4	2	2
5.2.	Проект «Машинка-художник».	4	2	2
5.3.	Проект «Катапульта».	6	3	3
5.4.	Проект «Ветряная мельница».	4	2	2
5.5.	Презентация проектов.	2	0	2
Раздел 6. Прикладная механика		16	7	9
6.1.	Сборка «Великого Шестереночника».	2	1	1
6.2.	Проект «Супер-машинка с шестереночным приводом».	6	3	3
6.3.	Проект «Автомат для выдачи конфет».	6	3	3
6.4.	Презентация проектов.	2	0	2
Раздел 7. Этап глубокого погружения		16	5	11
7.1.	Начало работы над собственным проектом.	4	2	2
7.2.	Защита концепции.	2	1	1
7.3.	Работа в мастерской.	8	2	6
7.4.	Промежуточная презентация.	2	0	2
Раздел 8. Подготовка к выставке		16	2	14
8.1.	Работа в мастерской.	4	0	4
8.2.	Подготовка к презентации проекта.	4	2	2
8.3.	Генеральная репетиция.	2	0	2
8.4.	Свободная мастерская.	2	0	2
8.5.	Выставка проектов.	2	0	2
8.6.	Рефлексия.	2	0	2
Итоговая аттестация		2	0	2
Итого		148	55	93

1.3.2 Содержание учебного плана

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Краткое содержание темы	Кол-во часов	
		Теория	Практика
Раздел 1. Введение в цифровое производство		8	10
1.1. Основы работы с векторной графикой.	Техника безопасности. Знакомство с правилами безопасности и принципами векторной графики, обеспечивающей четкость линий при любом масштабе. Освоение базовых инструментов программы (фигуры, текст) для создания геометрической композиции и визитки. Подготовка макета для дальнейшего использования в цифровом производстве, например, на лазерном станке.	1	1
1.2. Как компьютер управляет станком.	Изучение различий между резкой (тонкая контурная линия) и гравировкой (заливка) на практических образцах. Создание и настройка макета брелока с фигурой и текстом для резки, инструктаж по безопасности и материалам. Поочередная печать проектов на станке и получение готового изделия, параллельная отработка навыков работы в программе.	1	1
1.3. Векторизация растровых изображений.	Изучаем процесс оцифровки ручного эскиза: от сканирования до трассировки и ручного обвода с помощью инструментов кривых. Осваиваем редактирование векторных контуров через работу с узлами для создания гладких и точных линий. Подготавливаем два варианта файла для разных операций станка: контур для резки и заливку для гравировки.	1	1
1.4. Технологические параметры лазерной обработки.	Изучаем принципиальные различия между гравировкой и резкой, анализируя влияние мощности и скорости луча на разные материалы (фанера, оргстекло). Практически осваиваем создание многоуровневой гравировки через варьирование интенсивности заливки и добавляем внутренние детали к готовому контуру. Проводим испытание: запускаем гравировку, анализируем результаты и формируем критерии оценки качества для последующей оптимизации параметров.	1	1
1.5. Основы конструирования сборных моделей.	Изучаем принципы создания разъёмных соединений, осваивая понятия «паз» и «шип» и анализируя зависимость точности посадки от величины зазора. Разрабатываем проект сборной конструкции (домик),	1	1

	создавая эскиз с указанием расположения и размеров соединительных элементов. Начинаем перенос спроектированного эскиза в программу, готовя файлы для последующего изготовления деталей на станке.		
1.6. Технология подготовки векторных файлов для сборных конструкций.	Важность точности. Как использовать функцию «Выравнивание и распределение» для симметричности. Отрисовка всех деталей домика в векторе. Подпись деталей (чтобы не перепутать). Проверка ширины прорезей (должна быть равна толщине фанеры минус 0.1-0.2 мм). Оптимизация размещения деталей на листе фанеры для экономии материала. Расположение всех деталей на виртуальном листе формата А4. Проверка, чтобы все линии реза были правильного цвета и толщины. Сохранение файла.	1	1
1.7. Постобработка и сборка изделий из фанеры.	Изучаем особенности настройки параметров резки фанеры, наблюдаем за процессом изготовления деталей и параллельно разрабатываем эскизы дополнительных элементов (мебель). Осваиваем технологию постобработки: используем наждачную бумагу для устранения дефектов и подгонки соединений для точной сборки. Проводим сборку моделей, анализируем устойчивость конструкций и при необходимости укрепляем соединения с помощью клея или дополнительных элементов.	1	1
1.8. Декоративная отделка изделий из фанеры.	Изучаем свойства материалов для декорирования фанеры (акриловые краски, маркеры) и осваиваем технику нанесения покрытий. Дорабатываем проекты: добавляем гравировку на поверхности и создаем художественное оформление изделий. Развиваем эстетическое восприятие, создавая уникальный дизайн своих работ и отрабатывая навыки аккуратного декорирования.	1	1
1.9. Презентация проектов.	Каждый ребенок показывает свой домик и рассказывает: что было самым сложным, что понравилось больше всего, что он сделал не так и как исправил. Формируется культура инженерного мышления и рефлексии.	0	2
Раздел 2. Погружение в трехмерное моделирование		5	11
2.1. Знакомство с 3D миром.	Учащиеся знакомятся с принципом работы 3D-принтера, сравнивая его с горячим клеевым пистолетом, и изучают основные компоненты устройства. Осваивают интерфейс CAD-программы.	1	1

2.2. Создание простых 3D-деталей.	Работа с деталями: выдавливание и вырезание простейших. Создание объемных фигур. Узнаём, что такое «полость». Пробуем создать сыр с дырками и брелок-сердечко, используя полости, чтобы добавить им отверстия.	2	2
2.3. Знакомство со слайсером.	Узнаем, как программа-слайсер превращает нашу 3D-модель в команды для принтера, и учимся настраивать качество и прочность будущего изделия. Наблюдаем, как принтер печатает наши брелоки, и разбираем ошибки. Забираем готовые изделия, оцениваем их и учимся аккуратной постобработке.	1	1
2.4. Проект «Весёлый зверь».	Учимся представлять животных в виде простых геометрических форм и собирать их в 3D-программе. Добавляем персонажам уникальность через детали (глаза, уши, хвост) и проверяем, чтобы все части были правильно соединены.	0	4
2.5. Подготовка сложной модели к печати.	Узнаем, что такое «поддержки» и зачем они нужны для печати свисающих деталей. Сравниваем, как выглядит модель со поддержками и без них в программе-слайсере, и учимся находить проблемные места. Запускаем печать, наблюдаем за процессом. Узнаем почему качественная печать требует времени. Рисуем эскиз своего будущего большого проекта.	1	1
2.6. Презентация проектов.	Ребята представляют свои 3D-модели.	0	2
Раздел 3. Функциональное моделирование		10	12
3.1. Проект «Подставка для карандашей».	Учимся проектировать функциональный объект: изучаем, как сделать подставку устойчивой (тяжёлой) и удобной, добавляя внутренние полости для наполнения и отверстия для карандашей. Осваиваем инструмент «Скругление» для красивого дизайна и правильно располагаем модель в программе для печати без лишних поддержек. Завершаем модель декоративными элементами (имя, узоры), настраиваем повышенную прочность для печати и запускаем создание своей подставки.	1	1
3.2. Проект «Вращающееся колесо».	Узнаём, почему напечатанные детали могут отличаться от модели (температурная усадка), и учимся оставлять правильные зазоры, чтобы части могли двигаться или плотно соединяться. Проводим эксперимент: печатаем два кубика разного	3	3

	размера и проверяем, как они соединяются, чтобы понять важность допусков. Создаём колесо и ось с идеальным зазором для вращения, правильно готовим их к печати и начинаем проектировать машинку для своих колёс. Проводим тестирование напечатанных деталей, пробуем их собрать и проверяем, вращается ли колесо на оси.		
3.3. Проект «Сборный динозавр».	Моделируем части, точно подгоняя их друг к другу с помощью зеркального копирования и направляющих, чтобы избежать ошибок. Собираем виртуальную модель в программе, проверяя, как детали соединяются, и готовим её к печати. Учимся правильно склеивать детали из PLA-пластика: выбираем клей, аккуратно соединяем части и шпаклюем швы для идеальной поверхности.	3	3
3.4. Проект «Штамп для пластилина».	Принцип создания штампа: зеркальное и негативное изображение, которое оставит отпечаток. Работа с рельефом. Создание основы штампа (ручки). Моделирование выпуклого рисунка (имя, смайлик, звезда) на его торце. Нюансы печати мелких деталей. Важность калибровки первого слоя для четкости отпечатка. Печать штампов. Пока печатается, дети работают с пластилином, готовя «тестовые» площадки. Тестирование готовых штампов, обсуждение четкости оттиска.	1	1
3.5. Интегрированный урок: «Дверь для фанерного домика».	Создание и печать на 3D-принтере дверь, которая подойдет к домику, сделанному на лазере. Снятие мерок с готового домика. Измерение проема у своего фанерного домика. Моделирование двери с петлями или шипом, который вставится в проем. Печать дверей. Аккуратная подгонка и установка их в домики. Доработка напильником при необходимости.	1	1
3.6. Квест «Найди и исправь ошибку».	Учащиеся изучают распространенные дефекты печати (отслоение, "спагетти", забитое сопло) и их визуальные признаки. Практически анализируют готовые модели с дефектами, устанавливая причину каждой ошибки и связывая ее с настройками печати или особенностями модели.	1	1
3.7. Презентация проектов.	Каждый ребенок представляет свои лучшие работы месяца: функциональную подставку, вращающееся колесо и сборную модель. Рассказывает о самой сложной проблеме и том, как он ее решил. Формирование портфолио.	0	2

Раздел 4. Комбинирование технологий: лазерная резка и 3D-печать		9	13
4.1. Проект «Гоночная машинка».	Учимся выбирать оптимальную технологию для разных задач: лазер — для плоских деталей и графики, 3D-принтер — для объёмных и сложных форм. Проводим мозговой штурм: придумываем проект, где детали изготовим разными способами, и планируем, как их соединить. Создаём технический эскиз, точно указывая размеры и расположение деталей, и распределяем, что напечатать, а что вырезать лазером. Создаём объёмные модели для проекта. Собираем машинки из готовых деталей и украшаем их фломастерами и наклейками, чтобы сделать уникальными.	4	4
4.2. Проект «Сборный робот».	Учимся создавать сложные проекты, сочетая технологии: корпус робота вырезаем лазером из фанеры, а мелкие детали (глаза, антенны) печатаем на 3D-принтере. Разрабатываем точный эскиз, продумываем соединения деталей и соблюдаем размеры, чтобы все элементы идеально подошли друг к другу. Собираем и украшаем роботов, придумываем им характер и представляем готовые работы, рассказывая об их особенностях.	2	0
4.3. Промежуточный контроль.	Прохождение промежуточного тестирования.	0	2
4.4. Проект «Сборный робот».	Учимся создавать сложные проекты, сочетая технологии: корпус робота вырезаем лазером из фанеры, а мелкие детали (глаза, антенны) печатаем на 3D-принтере. Разрабатываем точный эскиз, продумываем соединения деталей и соблюдаем размеры, чтобы все элементы идеально подошли друг к другу. Собираем и украшаем роботов, придумываем им характер и представляем готовые работы, рассказывая об их особенностях.	0	2
4.5. Проект «Подвижная подвеска».	Учимся проектировать подвижный объект: создаём деревянную основу с крючком (лазерная резка) и подвесные 3D-детали, которые балансируют в воздухе. Разрабатываем дизайн, рассчитываем точки крепления и проверяем, как детали сочетаются друг с другом для идеального равновесия. Собираем все проекты (машинки, роботы, мобили), устраиваем выставку и делимся впечатлениями: какая технология оказалась самой интересной и почему.	3	3
4.6. Презентация	Каждый ребенок представляет свои лучшие	0	2

проектов.	работы месяца. Рассказывает о самой сложной проблеме и том, как он ее решил. Формирование портфолио.		
Раздел 5. Весёлая механика		9	11
5.1. Введение в механику.	Узнаём, что такое механизм. Научимся создавать цепочки действий из простых предметов (шарик, линейка, ластик). Знакомимся с шестерёнками: понимаем, как они работают в паре (ведущая и ведомая), и подбираем размеры, чтобы зубчики совпадали в программе. Печатаем свои шестерёнки, проверяем, как они крутятся вместе, и придумываем комикс про их приключения, пока ждём печать.	2	2
5.2. Проект «Машинка-художник».	Учимся моделировать колёса-шестерёнки и основу машинки: совмещаем детали в программе, выбираем материалы (фанера для прочности, пластик для колёс). Собираем машинку: крепим оси с колёсами, фиксируем фломастер и добавляем декоративные элементы из картона для персонализации. Запускаем тест-драйв: катаем машинку по бумаге, наблюдаем за узорами и выбираем самые красивые рисунки для фотосессии.	2	2
5.3. Проект «Катапульта».	Узнаём принцип работы рычага на примере качелей и проектируем катапульту: создаём чертёж основания, стоек и рычага с «ложечкой» для метания. Повторяем технику безопасности и обсуждаем, от чего зависит полёт снаряда (угол, сила натяжения), чтобы попасть в цель. Изготавливаем детали на лазере и 3D-принтере, украшаем катапульту и готовимся к испытаниям. Проведение турнира.	3	3
5.4. Проект «Ветряная мельница».	Узнаём, как сила ветра превращается во вращение: проектируем и вырезаем на лазере лопасти, а на 3D-принтере печатаем втулку для их крепления. Собираем мельницу, проверяем её работу с помощью ветра (дуем или используем вентилятор) и наблюдаем за вращением. Анализируем, как улучшить механизмы (размер, форму, дизайн), и дорабатываем проекты, добавляя украшения или повышая эффективность.	2	2
5.5. Презентация проектов.	Каждый ребенок представляет свои лучшие работы месяца. Рассказывает о самой сложной проблеме и том, как он ее решил. Формирование портфолио.	0	2
Раздел 6. Прикладная механика		7	9
6.1. Сборка «Великого Шестереночника».	Повторяем принципы работы шестерёнок и изучаем передаточное отношение: как	1	1

	размер шестерни влияет на скорость вращения. Экспериментируем: собираем систему из 3-4 шестерён разного размера так, чтобы вращение одной запускало все остальные. Анализируем, как расположение шестерёнок влияет на работу механизма, и пробуем разные комбинации для эффективной передачи движения.		
6.2. Проект «Супер-машинка с шестерёночным приводом».	Учимся проектировать машинку с зубчатой передачей: рисуем эскиз, рассчитываем размеры шестерёнок (большая — ведущая, маленькая — для колёс) и укрепляем шасси рёбрами жёсткости. Изготавливаем детали: вырезаем на лазере корпус из фанеры и печатаем на 3D-принтере точные шестерёнки и колёса. Собираем машинку, тестируем скорость и прочность, исправляем ошибки и выясняем, чья конструкция эффективнее.	3	3
6.3. Проект «Автомат для выдачи конфет».	Изучаем принципы работы механизмов выдачи (наклонная плоскость, барабан, рычаг) и создаём схему своего автомата, продумывая путь конфеты от контейнера до выдачи. Проектируем и изготавливаем детали: корпус и направляющие вырезаем на лазере, а механические части (рычаг, барабан) печатаем на 3D-принтере. Собираем автоматы, тестируем их с помощью помпонов или фольги, устраняем недочёты и запускаем с настоящими конфетами.	3	3
6.4. Презентация проектов.	Каждый ребенок представляет свои лучшие работы. Рассказывает о самой сложной проблеме и том, как он ее решил. Формирование портфолио.	0	2
Раздел 7. Этап глубокого погружения		5	11
7.1. Начало работы над собственным проектом.	Повторяем изученные механизмы и технологии, чтобы выбрать идею для собственного проекта: рисуем эскиз, обсуждаем его с группой и получаем советы. Учимся планировать работу: определяем самую сложную часть механизма, выбираем технологии (лазер, 3D-печать) и начинаем моделировать ключевые детали.	2	2
7.2. Защита концепции.	Учимся представлять свой проект: рассказываем о его цели, механизмах, деталях и внешнем виде по четкому плану (название, назначение, принцип работы). Составляем «дорожную карту»: разбиваем большой проект на маленькие шаги (моделирование, печать, сборка) и определяем реалистичные сроки для	1	1

	каждого этапа. Проверяем и корректируем планы вместе с педагогом, чтобы уверенно двигаться к цели.		
7.3. Работа в мастерской.	Разбираем частые проблемы. Самостоятельно работаем над проектами: моделируем, готовим файлы для печати и резки, запускаем производство под контролем педагога. Собираем и тестируем узлы, находим и исправляем ошибки, чтобы улучшить результат.	2	6
7.4. Промежуточная презентация.	Каждый участник демонстрирует собранные узлы своего проекта и объясняет, какие механизмы уже работают. Участники рассказывают о трудностях, с которыми столкнулись, и как они их преодолели (или планируют это сделать). Группа совместно анализирует проекты, предлагает идеи для улучшения и помогает найти решения сложных задач.	0	2
Раздел 8. Подготовка к выставке		2	16
8.1. Работа в мастерской.	Доводка механизмов, устранение последних недочетов, начало декорирования и отделки проектов.	0	4
8.2. Подготовка к презентации проекта.	Учимся оформлять табличку: указываем название проекта, имя автора и краткое описание (2-3 предложения) о его цели или особенностях. Обсуждаем план выступления. Каждый ребенок пишет на листочке ключевые пункты своей речи. Педагог помогает сформулировать мысли. Учимся говорить громко, четко и смотреть на зрителей. Репетируем речь друг перед другом в мини-группах (по 2-3 человека). Даем друг другу доброжелательные советы.	2	2
8.3. Генеральная репетиция.	Проводим заключительную репетицию: каждый участник выступает с презентацией, отрабатывая чёткость речи и слаженность демонстрации проекта. Совместно разбираем и устраняем последние недочёты — от технических сбоев до уверенности в подаче.	0	2
8.4. Свободная мастерская.	Участники, которым требуется дополнительное время, завершают работу над проектами, репетируют речь или доделывают презентационные таблички.	0	2
8.5. Выставка проектов.	Участники представляют готовые проекты гостям: рассказывают о своих работах, показывают их в действии и отвечают на вопросы. Проводим торжественное награждение или обмен впечатлениями, чтобы завершить событие праздничной атмосферой.	0	2

8.6. Рефлексия.	Обсуждаем, как прошла выставка. Что понравилось? Что запомнилось? Пишем на листочках свои впечатления, самые яркие моменты, что узнали нового. Собираем в одну красивую коробку («капсулу»), чтобы открыть ее через год.	0	2
Итоговая аттестация.	Выполнение итогового практического задания.	0	2
Итого часов: 148		55	93

1.4 Требования к результатам освоения программы

Предметные результаты:

- Сформированы знания о приемах создания объемных конструкций из плоских деталей;
- Ознакомлены с принципами работы 3D-принтеров (FDM) и лазерных станков;
- Освоены методы 3D-моделирования в CAD-программах и подготовки файлов для резки;
- Сформированы навыки изготовления изделий: от проектирования до постобработки.

Личностные результаты:

- Развиты навыки проектной деятельности (постановка задачи, планирование, реализация);
- Развито креативное мышление и умение реализовывать собственные идеи через выполнение индивидуальных творческих проектов;
- Сформирована культура безопасной работы с цифровым оборудованием.

Метапредметные результаты:

- Развито положительное отношение к ИТ-профессиям и ИТ-сфере;
- Развита цифровая культура при работе с глобальной сетью интернет;
- Развито умение работы в команде.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Календарный учебный график на 2025-2026 учебный год

Таблица 3

Месяц	сентябрь					октябрь				ноябрь				декабрь				январь				февраль				март				апрель					май																																										
Даты	01.09-05.09		08.09-12.09		15.09-19.09	22.09-26.09		29.09-03.10		06.10-10.10		13.10-17.10		20.10-24.10		27.10-31.10		03.11-07.11		10.11-14.11		17.11-21.11		24.11-28.11		01.12-05.12		08.12-12.12		15.12-19.12		22.12-26.12		29.12-02.01		05.01-09.01		12.01-16.01		19.01-23.01		26.01-30.02		02.02-06.02		09.02-13.02		16.02-20.02		23.02-27.02		02.03-06.03		09.03-13.03		16.03-20.03		23.03-27.03		30.03-03.04		06.04-10.04		13.04-17.04		20.04-24.04		27.04-01.05		04.05-08.05		11.05-15.05		18.05-22.05		25.05-29.05	
недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39																																						
часы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		2																														

Условные обозначения:

	Занятия по расписанию
	Каникулярный период
	Промежуточная и итоговая аттестация

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- Ноутбуки с установленным программным обеспечением – 12 шт.;
- Интерактивная доска – 1 шт.;
- Лазерный станок – 1 шт.;
- Компьютерная мышь – 12 шт.;
- Расходные материалы для лазерной резки и гравировки.;
- 3D принтер - 2 шт.;
- 3D сканер – 1 шт.;
- Расходные материалы для 3Д-принтера и станка.

Информационное обеспечение:

- Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009 г. – 272 с., ил.;
- В.П. Вейко, А.А. Петров, А.А. Самохвалов. Введение в лазерные технологии. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии» под редакцией В.П. Вейко.: - СПб: Университет ИТМО, 2018 г. - 161 с.

Интернет-ресурсы:

- Инструкция RDWorks <https://rdworks.ru/wa-data/public/site/d/doc/RDWORKS-ru.pdf>;
- Макеты для лазерной резки <https://cutme.info/>;
- Макеты для лазерной резки <https://rezkalaser.ru/detskie-makety/?ysclid=m1nvypzvkd228068964>;
- Самоучитель по CorelDraw для начинающих - Режим доступа: <http://corell-doc.ru>;
- Самоучитель по Компас-3D для начинающих - Режим доступа: https://kompas.ru/source/info_materials/2021/Азбука%20КОМПАС-3D.pdf;

– Пособие по компьютерной графике - Режим доступа:
https://лови5.рф/upload/uf/7f3/16y411o3fvag566tztvxmh182vl8qmkt/MU_Bazovye_navyki_raboty_v_KOMPAS_3D.pdf;

– Учебно-методические пособия. <https://www.polymedia.ru>, 2021 г.

2.3 Формы аттестации и оценочные материалы

Система отслеживания результатов, обучающихся выстроена следующим образом:

- текущий контроль;
- промежуточная аттестация;
- итоговая аттестация.

Входного контроля при приёме по данной общеразвивающей программе не предусмотрено.

Текущий контроль осуществляется путём наблюдения, опроса.

Промежуточный контроль обучающихся осуществляется в форме тестирования. Критерии оценивания и оценочные материалы находятся в Приложении.

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется в форме практического задания и оценивается по 9-бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 4. Критерии оценивания и оценочные материалы находятся в Приложении.

Таблица 4

Баллы	Процент освоения программы	Уровень освоения
0–3	0-33%	Низкий
4–6	34-66%	Средний
7-9	67-100%	Высокий

2.4 Методические материалы

В рамках реализации программы применяются следующие методы обучения:

- словесный: рассказ, беседа;
- практический: показ, выполнение практических работ и т.д.;
- объяснительно-иллюстративный: рассказ, показ, фильм и т.п.;
- репродуктивный: воспроизведение, действие по алгоритму;
- эвристический: частично-поисковый, самостоятельное нахождение ответов на поставленные педагогом вопросы;
- проблемный: постановка проблемных вопросов, создание проблемных ситуаций;
- проектный метод: разработка проектов, создание творческих работ.

Большую часть при реализации образовательной деятельности занимают активные и интерактивные методы в соответствии с возрастными особенностями обучающихся.

При реализации программы используются следующие педагогические технологии: группового обучения, специальные технологии, соответствующие технической направленности; коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, проблемного обучения. Особое внимание уделяется использованию в учебном процессе здоровьесберегающих технологий, способствующих предотвращению состояний переутомления, гиподинамии (физминутки, зарядки для глаз и т.д.). Используются следующие формы занятий: комбинированное занятие, практикум, урок-презентация, мастер-класс, конкурс, соревнование, игра и т.д. По дидактической цели занятия делятся на вводные, занятия по углублению знаний, практические занятия, занятия по систематизации и обобщению знаний, по контролю знаний, умений и навыков.

Структура учебного занятия строится в рамках технологии развития критического мышления и включает следующие этапы: вызов (мотивация к изучению материала), осмысление (изучение, повторение, закрепление учебного материала), рефлексия (подведение итогов, рефлексия эмоционального состояния, само рефлексия и т.д).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- «Основы законодательств РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 г. № 5487 - (ред. от 25.11.2009 г.);
- Федеральный закон от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ»;
- Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011 г.;
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен);
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4.3172-14.

Учебная литература:

- Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009 г. – 272 с., ил.;

– В.П. Вейко, А.А. Петров, А.А. Самохвалов. Введение в лазерные технологии. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии» под редакцией В.П. Вейко.: - СПб: Университет ИТМО, 2018 г. - 161 с.

Электронные ресурсы:

– Инструкция RDWorks <https://rdworks.ru/wa-data/public/site/d/doc/RDWORKS-ru.pdf>;

– Макеты для лазерной резки <https://cutme.info/>;

– Макеты для лазерной резки <https://rezkalaser.ru/detskie-makety/?vsclid=m1nvypzvkd228068964>;

– Самоучитель по CorelDraw для начинающих - Режим доступа: <http://corell-doc.ru>;

– Самоучитель по Компас-3D для начинающих - Режим доступа: https://kompas.ru/source/info_materials/2021/Азбука%20КОМПАС-3D.pdf;

– Пособие по компьютерной графике - Режим доступа: https://лови5.рф/upload/uf/7f3/16y4l1o3fyag566tztvxmh182vl8qmkt/MU_Bazovye_navyki_raboty_v_KOMPAS_3D.pdf;

– Учебно-методические пособия. <https://www.polymedia.ru>, 2021 г.

Оценочные материалы для промежуточного контроля

Тест содержит 9 вопросов:

1. Для чего нужно включать вытяжку?
а) Чтобы удалить дым и продукты горения
б) Для подачи воздуха
в) Оба варианта
2. Принцип работы лазерного резака основан на:
а) Механическом воздействии режущего диска
б) Использовании сфокусированного луча света высокой энергии для локального нагрева и разрушения материала
в) Химической реакции между материалом и газом
г) Использовании ультразвуковых волн
3. Основное отличие лазерной гравировки от лазерной резки заключается в:
а) Цвете используемого лазера
б) Мощности и скорости воздействия луча: гравировка предполагает поверхностное воздействие, а резка — сквозное
в) Типе материалов, с которыми можно работать
г) Размёре самого станка
4. Процесс создания трёхмерной цифровой модели объекта с помощью специального программного обеспечения называется:
а) 3D-сканирование
б) 3D-печать
в) 3D-моделирование
г) Векторная графика
5. Как называется наиболее распространенная технология 3D-печати, в которой деталь создается путем послойного наложения расплавленного пластика?
а) Стереолитография (SLA)
б) Селективное лазерное спекание (SLS)
в) Метод послойного наплавления (FDM/FFF)
г) Порошковая печать
6. Почему при подготовке модели к 3D-печати часто необходимо генерировать поддерживающие структуры?
а) Чтобы сделать модель прочнее в готовом виде
б) Чтобы уменьшить расход материала
в) Чтобы предотвратить провисание или разрушение свисающих элементов модели в процессе печати

г) Чтобы добавить модели цвет

7. Какой процесс следует после создания 3D-модели на компьютере, но до её непосредственной печати на 3D-принтере?

а) 3D-сканирование

б) Визуализация (рендеринг)

в) Слайсинг — нарезка модели на слои и генерация G-кода для принтера

г) Лазерная резка

8. Что происходит с материалом в зоне реза при корректно настроенной лазерной резке акрила?

а) Материал раскалывается под механическим воздействием

б) Материал испаряется, образуя чёткий гладкий рез

в) Материал плавится и выдувается вспомогательным газом

г) Происходит химическое разложение материала

9. Какой основной фактор определяет минимальную ширину реза (толщину режущей кромки) при лазерной резке?

а) Мощность лазерной трубки

б) Диаметр сфокусированного лазерного пятна

в) Скорость движения каретки

г) Размер рабочего стола станка

Критерии оценивания для промежуточного контроля

Промежуточный контроль осуществляется в форме тестирования. Тест состоит из 9 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 1 балл. Итого за промежуточный контроль можно получить 9 баллов.

Оценочные материалы для итоговой аттестации

Итоговая аттестация осуществляется в форме практической работы. Практическая работа подразумевает под собой создание одного изделия и его представление на выставке.

Критерии оценивания итоговой работы

Практическая работа должна соответствовать следующим критериям:

- Полное соответствие тематике проекта (макс. 1 балл);
- Аккуратность работы (макс. 1 балл);
- Разработана в соответствии с креативной концепцией (макс. 3 балла);
- Имеет практическое применение (макс. 4 балла).