

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Гаевская основная общеобразовательная школа»
(МОУ «Гаевская ООШ»)**

Принята на заседании
педагогического совета
от «29» августа 2025 г.
Протокол №8

Утверждаю:
Директор МОУ «Гаевская ООШ»
_____ О.В.Шарапова
Приказ от «29» августа 2025 г. № 102-ОД

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности
«3Д-моделирование и 3Д-печать»
Возраст обучающихся: 13-16 лет
Срок реализации: 3 года

Автор-составитель:
Глазачев Иван Васильевич, педагог
дополнительного образования

д. Гаёва, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел № 1 Комплекс основных характеристик программы		
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цель и задачи	5
1.3	Содержание программы	8
1.4.	Планируемые результаты	19
Раздел № 2 Комплекс организационно – педагогических условий		
2.1.	Учебно-тематический план	21
2.2	Календарный учебный график	25
2.3	Методические материалы	25
2.4.	Материально-технические условия реализации программы	25
Раздел № 3 Комплекс форм аттестации		
3.1	Формы аттестации	26
3.2	Оценочные материалы	26
Список литературы		26
Приложение № 1 Рабочая программа по курсу «Основы компьютерного моделирования»		28
Приложение № 2 Рабочая программа по курсу «Основы 3Д-печати»		32
Приложение № 3 Рабочая программа по курсу «Промышленное и архитектурное проектирование»		36

Раздел №1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3Д-моделирование 3Д- печать» соответствует требованиям нормативно-правовых документов Российской Федерации и Свердловской области, регламентирующих образовательную деятельность учреждений дополнительного образования.

Нормативно-правовой базой для составления программы послужили следующие документы:

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

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

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022. № 678-р);

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022г № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительных общеобразовательным программам»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019г № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015г № 09-3242 «О направлении информации (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы))»;

- Национальный проект «Молодежь и дети» (разработан запущен по Указу Президента России от 07.05.2024г № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года)

- Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.10.2018г № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

Направленность программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3Д-моделирование и 3Д-печать» относится к программам технической направленности.

Актуальность.

Актуальность программы «3Д- моделирование и 3Д- печать» заключается

в формировании основополагающих цифровых навыков и творческого потенциала, необходимых в современном мире высоких технологий. Знакомство с принципами трёхмерного проектирования и возможностями 3D-принтера развивает пространственное мышление, стимулирует интерес к техническим дисциплинам, готовит детей к будущей профессии инженера, дизайнера, архитектора или изобретателя.

Отличительные особенности программы заключаются в том, что:

- Обучение строится вокруг реальных проектов и практических заданий, позволяющих школьникам самостоятельно разрабатывать собственные проекты, начиная от идеи и заканчивая изготовлением готового продукта.

- Программа направлена на развитие воображения и творческой активности учащихся, позволяя реализовать самые смелые замыслы благодаря современным технологиям 3D- моделирования и печати.

- Материалы и методы абсолютно безопасны для здоровья ребёнка, что создаёт комфортные условия для обучения.

- Программа объединяет элементы математики, физики, информатики, искусства и инженерных дисциплин, способствуя целостному восприятию мира технологий и подготовке будущих профессионалов широкого профиля.

Новизна программы определяется тем, что для реализации программы используются ресурсы центра образования «Точка роста».

Адресат программы.

Программа рассчитана на детей среднего школьного возраста (13-16 лет) с учетом особенностей их развития. В составе группы могут находиться обучающиеся разных возрастов. Наполняемость группы от 10 до 15.

Срок освоения и объем программы.

Программа рассчитана на 3 года обучения.

1 год обучения-34 часа в год;

2 год обучения - 34 часа в год;

3 год обучения – 34 часа в год;

Объем программы – 102 часа.

Режим занятий по программе.

Занятия в каждой группе проводятся по 1 разу в неделю по 1 академическому часу (40 минут).

Уровневость программы.

Содержание и материал программы соответствует базовому уровню сложности.

Формы обучения и виды занятий.

Формы обучения: Занятия проводятся очно, в группе. В период невозможности организации образовательного процесса (карантин, активированные дни и т.п.) может быть организовано дистанционное обучение.

В организации образовательного процесса используются следующие виды занятий: теоретические занятия, практические занятия, проектные задания, мастер-классы и семинары, экскурсии и посещения предприятий.

1.2. Цель и задачи программы

Цель 1 года обучения общеразвивающей программы «3Д-моделирование и 3Д-печать» – формирование первичных представлений о технологиях 3Д-моделирования и печати, обучение базовым навыкам работы с программами и оборудованием.

Задачи 1 года обучения:

Обучающие:

- Ознакомление учащихся с основными понятиями и терминологией в области 3Д технологий.
- Ознакомление со специализированными программами для создания простых 3Д-моделей.
- Объяснение правил безопасной эксплуатации оборудования и основных приемов работы с 3Д-принтером.
- Предоставление начальных знаний о выборе материалов и применении разных видов пластика для печати.

Развивающие:

- Стимулирование познавательной активности и желания экспериментировать с новыми технологиями.
- Развитие пространственного мышления и художественного восприятия.
- Создание основы для формирования устойчивых навыков самостоятельной работы над проектами.
- Развитие способности анализировать, планировать и оценивать результаты собственной деятельности.

Воспитательные:

- Привитие чувства ответственности и аккуратности при работе с техникой и цифровыми ресурсами.
- Поддержание позитивного отношения к процессу познания и саморазвитию.
- Умение взаимодействовать в коллективе, работая над совместными проектами.
- Укрепление интереса к техническому творчеству и стремлению к новаторским решениям.

Цель 2 года обучения общеразвивающей программы «3Д-моделирование и 3Д-печать» – развитие практических навыков работы с продвинутым инструментарием 3Д -моделирования, углубленное изучение этапов разработки проекта и особенностей материалов.

Задачи 2 года обучения:

Обучающие:

- Применение инструментов сложного моделирования и доработки существующих моделей.
- Раскрытие технологии выбора подходящего материала и правильного подбора параметров печати.
- Ознакомление с методикой создания объемных моделей и текстурных поверхностей.
- Овладение методами постобработки готовых изделий и улучшения качества печати.

Развивающие:

- Повышение творческих способностей и художественно-конструкторских умений путем разработки уникальных проектов.
- Улучшение навыков критического анализа созданных моделей и выявления недостатков.
- Формирование навыков планирования и структурированного подхода к решению инженерных задач.
- Активизирование творческого потенциала и инициативности учащихся.

Воспитательные:

- Привитие чувства ответственности и аккуратности при работе с техникой и цифровыми ресурсами.
- Поддержание позитивного отношения к процессу познания и саморазвитию.
- Умение взаимодействовать в коллективе, работая над совместными проектами.
- Укрепление интереса к техническому творчеству и стремлению к новаторским решениям.

Цель 3 года обучения общеразвивающей программы «3Д-моделирование и 3Д-печать» – осуществление комплексного подхода к разработке собственного проекта, приобретение опыта самостоятельного исследования и управления проектом.

Задачи 3 года обучения:

Обучающие:

- Формирование самостоятельного определения проблемной области и постановке исследовательских вопросов.
- Формирование навыков сбора необходимой информации и анализа существующих решений.
- Формирование навыков систематизации данных и обоснования выбранных подходов.

- Понимание всех этапов жизненного цикла продукта: от концепции до финальной версии.

Развивающие:

- Развитие навыка самостоятельного принятия решений и адаптации к новым условиям.

- Стимулирование активного использования полученного опыта и знаний для постановки и успешного решения практических задач.

-Расширение кругозора учащихся посредством интеграции междисциплинарных знаний и подходов.

- Укрепление коммуникационных навыков и готовность к публичному представлению своих достижений.

Воспитательные:

- Привитие чувства ответственности и аккуратности при работе с техникой и цифровыми ресурсами.

-Поддержание позитивного отношения к процессу познания и саморазвитию.

-Умение взаимодействовать в коллективе, работая над совместными проектами.

-Укрепление интереса к техническому творчеству и стремлению к новаторским решениям.

1.3. Содержание программы

№ темы	Тема	Теория	Практика
1. Введение в мир 3D-технологий (4 часа)			
1.1.	История появления и развития 3D-технологий	Начало зарождения идеи визуализации пространства в древности (картины, скульптуры, карты). Появление первых попыток создать объемные рисунки и компьютерную графику в XX веке.	Подготовка презентации «Развитие компьютерных технологий и программного обеспечения для трехмерного моделирования».
1.2.	Понятие и применение 3D-моделирования и 3D-печати.	Знакомство с понятием и применением 3D-моделирования и 3D-печати.	Сообщение «Первые прототипы устройств 3D-печати (Xerox PARC, Charles Hull и технология стереолитографии)».
2. Основы работы с компьютером и графическими интерфейсами (6 часов)			
2.1.	Устройство компьютера и базовые операции	Составляющие элементы ПК: процессор, материнская плата, видеокарта, память, накопители. Принцип работы основных комплектующих и взаимодействие между ними.	Практическая работа №1. Просмотр видеороликов и фотографий внутренних частей компьютера и определение расположения указанных компонентов на изображениях,
2.2.	Интерфейсы операционных систем и прикладных программ	Что такое операционная система (ОС)? Примеры ОС (Windows, macOS, Linux). Графический интерфейс пользователя (GUI) и его роль в взаимодействии с системой.	Практическая работа №2 «Исследование элементов графического интерфейса Windows».
3. Базовые принципы построения объёмных изображений (6 часов)			
3.1.	Пространственное представление объектов	Пространственное представление объектов. Объекты располагаются в пространстве, которое характеризуется тремя измерениями: длиной, шириной и высотой. Наш мир трёхмерный, и именно поэтому предметы вокруг нас имеют форму и занимают определённое положение относительно друг друга.	Рисование двухмерных фигур.
3.2.	Двухмерные фигуры	Двухмерные фигуры-фигуры, существующие на плоскости и имеющие два измерения: длину и ширину. К ним	Преобразование двухмерных фигур в трёхмерные объекты.

		<p>относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Круг - Прямоугольник - Треугольник - Многоугольники <p>Эти фигуры изучаются в математике и используются в повседневной жизни для расчётов площадей и периметров.</p>	
3.3.	Переход к трёхмерным объектам	<p>Переход к трёхмерным объектам. При переходе к третьему измерению (глубине или высоте) получаем объёмные фигуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Куб (квадрат + высота) - Шар (круг + глубина) - Цилиндр (окружность + высота) - Конус (треугольник + основание) <p>Такой переход важен для понимания реального мира и создания объёмных моделей в технике, строительстве и дизайне.</p>	Конструирование сложных трёхмерных объектов.
4. Основы работы в программах для 3D-моделирования (13 часов)			
4.1.	Основы трехмерного моделирования.	<p>Что такое 3D-моделирование. Программы для моделирования. Интерфейс программ: структура и элементы интерфейса программ для 3D-моделирования. Базовые принципы работы: создание простых трехмерных объектов и управление ими. Методы редактирования: приемы изменения и преобразования созданных моделей. Примеры применения: как трехмерное моделирование используется в реальной жизни и профессии.</p>	<p>Практическая работа №3 «Интерфейс программы AutoCAD».</p> <p>Практическая работа №4. «Интерфейс программы SketchUp Pro».</p> <p>Практическая работа №5. «Интерфейс программы Компас-3D»</p> <p>Практическая работа</p>
4.2.	Популярные программы для 3D-моделирования.	<p>Самые распространённые программы, такие как:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Autodesk Maya — профессиональное решение для киноиндустрии и геймдизайна. * Blender — бесплатный 	<p>№6. «Основные операции редактирования объектов в Компас-3D»</p> <p>Практическая работа №7. «Создание трехмерной модели куба</p>

		<p>мощный редактор с открытым исходным кодом.</p> <p>* SolidWorks — профессиональная система автоматизированного проектирования (CAD) для инженеров.</p> <p>* Компас-3D — отечественный аналог SolidWorks, удобный для начинающих пользователей.</p> <p>* SketchUp — интуитивно понятная программа для быстрого прототипирования архитектурных решений.</p> <p>Особенности каждой программы: плюсы и минусы, предназначение, уровень сложности освоения.</p> <p>Оценивание какая программа подходит для каких целей и задач.</p>	<p>в Компас-3D»</p> <p>Практическая работа №8. «Моделирование простой объемной детали с отверстием в Компас-3D»</p>
4.3.	Интерфейс программы Компас-3D.	<p>Общий внешний вид программы: окно, главное меню, панели инструментов. Рабочая зона: рабочая область, панели свойств, статусная строка. Элементы управления: кнопки действий, выбор режимов работы, настройка параметров.</p> <p>Навигационные средства: управление видом, масштабирование, вращение, перемещение. Работа с файлами: открытие документов, сохранение проектов, экспорт готовых моделей. Возможности быстрой помощи и справки внутри программы.</p>	<p>Практическая работа №9. «Редактирование сложных поверхностей в Компас-3D»</p> <p>Практическая работа №10. «Подготовка трехмерной сцены для визуализации».</p>
4.4.	Трехмерное моделирование объектов в Компас-3D.	<p>Как создавать трёхмерные объекты с нуля. Методы формирования объёмных тел из примитивов (куб, шар, цилиндр и др.). Операции булевого алгебра: объединение, вычитание и пересечение объектов.</p> <p>Инструменты для придания деталям плавных очертаний и точности линий. Порядок</p>	<p>Итоговое задание «Создание собственного трехмерного объекта с использованием полученных навыков».</p>

		построения моделей поэтапно, начиная с простого эскиза и заканчивая готовой моделью. Правила правильного размещения и ориентации объектов в пространстве.	
5.	Творческая работа (5 часов)	Выбор темы проекта	Презентация проектов
2 год обучения			
1. Общие представления о технологии 3D-печати (4 часа)			
1.1.	Что такое 3D-печать?	Повторение.	
1.2.	История развития технологий печати	История возникновения технологии: откуда появилась идея печати трёхмерных объектов и как развивалась эта технология.	
1.3.	Основные виды принтеров	Принцип работы 3D-принтеров: как устроены современные аппараты, какой материал используется для печати и какие технологии применяются (FDM, SLA, SLS).	
1.4.	Возможности и перспективы 3D-технологий	Области применения 3D-печати: медицина, промышленность, образование, искусство и хобби. Преимущества и ограничения метода: почему 3D-печать стала популярной и какие трудности возникают при эксплуатации техники. Будущее 3D-печати: тенденции развития индустрии и прогнозы о применении технологии в будущем.	
2. Устройство и принципы работы 3D-принтера (6 часов)			
2.1.	Конструкция и устройство FDM-принтера	Определение FDM-технологии: что значит аббревиатура FDM (fused deposition modeling), как этот метод появился и как работает механизм послойного наложения расплавленного пластика. Конструктивные части FDM-принтера: корпус, рабочий стол, экструдер, нагревательные элементы,	Практическая работа №1. «Изучаем устройство 3D-принтера»

		вентиляторы охлаждения, двигатели и датчики.	
2.2.	Принцип работы FDM-принтера	Принципы работы отдельных узлов: подробное рассмотрение работы экструдера (головки подачи филамента), системы движения кареток и регулировки высоты стола. Материальное оснащение: разновидности расходников (PLA, ABS, PET-G), их характеристики и влияние на качество печати. Типичные поломки и профилактика: выявление возможных проблем (засорение головки, перегрев, плохая адгезия, смещения), советы по уходу и обслуживанию оборудования. Безопасность эксплуатации: правила безопасной работы с оборудованием, меры предосторожности при замене катушки, чистке механизма и обращении с горячим экструдером.	Практическая работа №2. «Выбор материалов для 3D-печати»
2.3.	Расходные материалы для 3D-печати	Классификация материалов. Описание основных материалов. Свойства и применение. Особенности работы с материалами: Проблемы и пути их решения: как предотвратить и устранить наиболее частые проблемы при печати разными материалами: затвердевание материала, расслоение, засорение экструдера. Демонстрация образцов напечатанных деталей.	Практическая работа №3. «Подготовительные процессы 3D-печати»
2.4.	Подготовка рабочего места	Безопасность и правила поведения.	Практическая работа №4. «Процесс печати и постобработки изделия»
3. Моделирование объектов для 3D-печати (8 часов)			
3.1.	Создание сборочных моделей в Компас 3D	Определение сборочной модели, отличия от обычных деталей, понятие иерархической структуры сборки. Интерфейс программы.	Практическая работа №5. «Создание сборочных моделей в Компас 3D»

3.2.	Использование библиотек в Компас 3D	<p>Назначение библиотек в проектировании: удобство и необходимость использования готовых компонентов, как это экономит время и повышает точность проектов.</p> <p>Стандарты и нормы: общепринятые стандарты (ГОСТ, DIN, ISO), почему важно придерживаться этих норм при создании моделей.</p> <p>Разновидности библиотек: существование встроенных библиотек в Компас 3D, таких как крепежные изделия, электрорадиоизделия, трубопроводы и др., а также о способах расширения функционала за счёт установки новых каталогов.</p> <p>Порядок работы с библиотеками.</p> <p>Редактирование и адаптация.</p> <p>Анализ влияния настроек.</p>	Практическая работа №6. «Использование стандартных библиотек в Компас-3D»
3.3.	Создание чертежей в Компас 3D	<p>Основы работы с чертежами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Что такое конструкторская документация и её назначение. - Форматы листов и масштабы чертежей. - Обозначение размеров и символов на чертежах. <p>Правила нанесения размеров:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Линейные и угловые размеры. - Диаметральные и радиальные размеры. - Дополнительные символы и условные обозначения. <p>Создание простейших чертежей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проектирование эскиза: рисование контуров и профилей. - Генерация ортогональных проекций и сечения. <p>Оформление технической документации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Титульные листы и штампы. - Спецификации и ведомости. 	Практическая работа №7. «Создание чертежей в Компас 3D»

		- Требования к оформлению текста и шрифту.	
3.4.	Подготовка 3D модели к печати	<p>Понятие и цели этапа подготовки: почему важна правильная подготовка модели перед печатью, рассмотрим последствия некорректной подготовки. Подготовка модели к обработке: как проверить модель на наличие дефектов (недостающие полигоны, самопересечения), способы устранения ошибок.</p> <p>Параметры печати: важнейшие параметры печати (толщину слоя, количество оболочек, заполнение, скорость печати, температурные режимы) и как их настраивать.</p> <p>Формирование G-кода.</p> <p>Предварительная оценка печати: как выглядит предварительное представление будущего изделия в слайсере, оценивание толщины слоёв и продолжительность печати.</p>	Практическая работа №8. «Подготовка 3D модели к печати»
4. Практическое освоение процесса 3D-печати (10 часов)			
4.1.	Установка программы управления печатью	Как установить программы управления печатью.	Практическая работа №9. «Установка программы управления печатью»
4.2.	Настройка параметров печати	Как настроить параметры печати	Практическая работа №10. «Настройка параметров печати».
4.3.	Печать первых тестовых образцов	<p>Правила включения и первичной проверки состояния аппарата, а также настройка температуры экструдера и стола.</p> <p>Демонстрация запуска процесса печати: загрузка G-кода, активация автоматического подогрева стола.</p>	Практическая работа №11. «Печать первых тестовых образцов»
4.4.	Анализ качества напечатанных изделий	Диагностика типичных проблем (слои отслаиваются, некачественно ложится нить, деформируются края) и причины сбоев.	Практическая работа №12. «Анализ качества напечатанных изделий».

4.5.	Решение проблем и устранение ошибок		Практическая работа №13. «Решение проблем и устранение ошибок».
4.6.	Совершенствование навыков печати		Практическая работа №14. «Совершенствование навыков печати».
5. Творческий проект (4 часа)			
5.1.	Выбор идеи проекта	Выбор идеи и темы проекта	
5.2.	Реализация творческого проекта	Обсуждение путей реализации проекта	Реализация творческого проекта.
5.3.	Презентация проектов		Презентация проектов.
3 год обучения			
1. Введение в индустриальное и архитектурное проектирование (4 часа)			
1.1.	Введение в предмет промышленного и архитектурного проектирования	Знакомство с содержанием профессий промышленного и архитектурного проектирования. Особенности проектирования промышленных изделий и архитектурных сооружений.	
1.2.	Исторические этапы развития архитектуры и промышленности	Знакомство с историей проектирования, характеристика особенностей промышленного и архитектурного направлений. Предоставляются иллюстрации известных произведений искусства и инженерии, созданные выдающимися архитекторами и инженерами прошлого и современности.	
1.3.	Современные тенденции и направления проектирования	Знакомство с современными тенденциями и направлениями проектирования	
1.4.	Этапы и методы разработки проектной документации	Знакомство с этапами и методами разработки проектной документации	
2. Компьютерное проектирование (16 часов)			
2.1.	Инструменты компьютерного дизайна	Понятие компьютерного дизайна и сферы его применения. - Классификация программного обеспечения для дизайна. - Основные характеристики растровых и векторных изображений.	Подготовить презентацию по одной из тем: - История развития компьютерных технологий в дизайне. - Примеры использования графических редакторов в повседневной жизни.
2.2.	Базовые операции	Усвоение ключевых понятий	- Индивидуальное

	черчения и редактирования чертежей	технического черчения. Овладение методами построения геометрических фигур и линий. Получение навыков работы с измерительными инструментами. Понимание принципов оформления чертежей согласно ГОСТам.	выполнение заданий по начертанию элементарных геометрических фигур с соблюдением требований стандартов. - Самостоятельная работа над заданиями разного уровня сложности.
2.3.	Графическое представление конструкций и деталей	Особенности графического представления конструкций и деталей, правила выполнения технических рисунков и специфика чтения чертежей.	Практические упражнения на чтение чертежей и воспроизведение простой конструкции на бумаге.
2.4.	Геометрические примитивы и построение базовых объектов.	Изучение свойства и применение геометрических примитивов (точка, линия, плоскость, угол, треугольник, квадрат, прямоугольник, круг и т.п.). Построение и анализ простых фигур и комбинации фигур. Методы точного измерения и построения с помощью циркуля, линейки и угольника.	Выполнение ряда практических упражнений на построение. Задания на конструирование сложных фигур из простых примитивов. Решение проблемных ситуаций типа нахождения центра тяжести, симметричных преобразований и др.
2.5.	Редактирование и преобразование объектов (вращение, масштабирование, перемещение)	Основные методы преобразования объектов. Применение приемов вращения, масштабирования и перемещения объектов.	Задачи на выполнение указанных действий вручную и с использованием специальных программных средств. - Задача №1: Переместить объект относительно оси координат. - Задача №2: Увеличить объект в два раза. - Задача №3: Повращать объект вокруг определенной точки.
2.6.	Группировка и объединение объектов, создание сложных форм.	Ознакомление с методиками объединения и группировки объектов в среде КОМПАС-3D. Освоение техник создания сложных форм путём объединения простых элементов. Совершенствование навыков	Упражнения на построение композиций и использование команд группировки и объединения: - Упражнение №1: Создание сложного объекта методом добавления новых

		работы с инструментами программы.	частей. - Упражнение №2: Объединение двух пересекающихся фигур в единую структуру. - Упражнение №3: Удаление лишнего фрагмента и формирование нужной формы.
2.7.	Импорт готовых моделей и адаптация их под нужды проекта	Как импортировать готовые 3D-модели в программу КОМПАС-3D. Методы адаптации импортируемых моделей под требования конкретного проекта. Получение опыта интеграции сторонних элементов в собственный рабочий процесс.	Выполнение группой учащихся поэтапного задания по интеграции готовой модели в новый проект: - Найти подходящую готовую модель в интернете. - Загрузить файл в рабочую среду КОМПАС-3D. - Адаптация модели под нужный размер и ориентацию. - Интеграция элемента в общий проект и настройка сопряжений.
2.8.	Проверка модели перед отправкой на печать.	Проверка модели на наличие дефектов и несоответствий стандартам. Овладение навыком выявления и устранения ошибок в проекте. Соблюдение технологических ограничений оборудования 3D-печати.	Задания по проверке собственной модели: - Использование встроенных инструментов анализа в КОМПАС-3D. - Исправление найденных ошибок. - Оптимизация модели под конкретное оборудование для печати.
3. Практикум по созданию объемных моделей (12 часов)			
3.1.	Простые проекты (создание декоративных предметов интерьера)	Инструментарий КОМПАС-3D для создания декоративных предметов интерьера. Значимость работы дизайнера интерьеров и роль современного ПО в разработке мебели и аксессуаров.	Проектирование в КОМПАС-3D: создание декоративного предмета интерьера, выполнив следующую последовательность шагов: - Идея предмета (например, светильник, вазу, подставку). - Форма, детали и поверхность.

			- Настройка материала и освещения для реалистичного вида.
3.2.	Проектирование конструктивных элементов зданий и сооружений.	Знакомство с основами архитектурного проектирования и техническими аспектами строительства. Рассматриваются основные виды конструктивных элементов зданий и сооружений, используемые материалы и технологии строительства. Рассказывается о специфике работы архитектора и инженера-строителя.	Постановка задачи: выбор типа сооружения и назначение элемента. - Проектирование фундамента, стен, перекрытий, крыши. - Оформление рабочего чертежа и документационной части проекта.
3.3.	Сложные композиции: архитектурные макеты, прототипы механизмов.	Освоение инструментов и методик сборки сложных композиций в КОМПАС-3D. Возможности комплексной автоматизации процессов. Примеры сложных архитектурных макетов и прототипов механизмов, сделанных профессионалами. Совместное обсуждение преимуществ каждой из представленных моделей.	Создание проекта, начиная с наброска эскиза будущего макета или механизма. Создание трехмерной модели в КОМПАС-3D.
3.4.	Оптимизация моделей для качественной печати (усиление тонких стенок, упрощение геометрии).	Изучение принципов оптимизации моделей для повышения прочности и долговечности изделий. Владение техникой усиления тонких стенок и упрощения сложной геометрии. Улучшение навыков работы с программой КОМПАС-3D.	Учащиеся работают с ранее созданными проектами, усиливая тонкие стенки и упрощая сложную геометрию. Используются специализированные инструменты КОМПАС-3D для диагностики и коррекции проблемных участков.
3.5.	Финальная подготовка файла для отправки на 3D-принтер.	Полный цикл подготовки файла для 3D-печати. Настройки экспорта модели и выбор оптимального формата файла. Предотвращение распространённых ошибок, ведущих к дефектам печати.	Экспорт модели из КОМПАС-3D в подходящий формат (STL, OBJ и др.). Проверка целостности и совместимости модели с оборудованием. Настройка параметров печати: толщина слоя, плотность заполнения, поддержка и прочее.

3.6.	Завершающая обработка и декорирование готовой продукции.		Технология нанесения покрытий, паттернов и украшений, рассматриваются специальные эффекты, доступные в КОМПАС-3D. Применение техники на заранее подготовленных объектах, создавая оригинальные декоративные покрытия и рисунки.
3.7.	Представление результатов		Презентация результатов
4. Применение 3D-технологий в архитектурном и промышленном дизайне (2 часа)			
4.1.	Примеры успешного внедрения 3D-технологий в строительную отрасль.	Строительство домов с применением аддитивных технологий. Применение BIM-моделирования для повышения энергоэффективности и экологичности построек. Современные методы цифровой навигации на стройплощадках.	
4.2.	Перспективы и ограничения 3D-технологий в строительстве и производстве.	Повторение материала за курс «3D-моделирование и 3D-печать»	

1.4. Планируемые результаты

Результатом освоения курса дополнительной общеразвивающей программы «3D-моделирование и 3D-печать» станет овладение обучающимися ключевыми компетенциями: предметными, метапредметными, личностными.

Метапредметные результаты изучения курса:

- Развитие критического мышления и способности анализировать конструкторские решения.

- Умение планировать этапы работы над проектом, определять последовательность операций и устанавливать временные рамки исполнения задания.

- Формирование навыков самоорганизации и самоконтроля, включая способность оценивать качество собственной работы и вносить необходимые исправления.

- Овладение навыком командной работы и эффективного взаимодействия в группе сверстников при выполнении совместных

проектов.

Личностные результаты освоения курса:

- Повышение уровня самостоятельности и ответственности за выполненную работу.
- Совершенствование мотивации к техническому творчеству и проектированию.
- Способность к самовыражению посредством визуализации собственных идей и воплощения их в реальных изделиях.
- Стремление развивать творческие способности и нестандартное мышление, формировать чувство эстетики и гармонии форм.

Предметные результаты освоения курса:

- Использование специализированных компьютерных программ для создания трёхмерных моделей объектов различной степени сложности.
- Овладение основными методами проектирования простых конструкций и предметов быта.
- Выполнение операций редактирования геометрической формы изделия и проверка его на наличие ошибок перед печатью.
- Осуществление подготовки файлов для последующей 3Д-печати и управление оборудованием.
- Применение полученных знаний для решения практических задач проектной деятельности.

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Учебный план первого года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в мир 3Д-технологий	4	2	2	Презентация проектов
1.1.	История появления и развития 3Д-технологий	2	1	1	
1.2.	Понятие и применение 3Д-моделирования и 3Д-печати.	2	1	1	
2.	Основы работы с компьютером и графическими интерфейсами	6	2	4	
2.1.	Устройство компьютера и базовые операции	3	1	2	
2.2.	Интерфейсы операционных систем и прикладных программ	3	1	2	
3.	Базовые принципы построения объёмных изображений	6	3	3	
3.1.	Пространственное представление объектов	2	1	1	
3.2.	Двухмерные фигуры	2	1	1	
3.3.	Переход к трёхмерным объектам	2	1	1	
4.	Основы работы в программах для 3Д-моделирования	13	4	9	
4.1.	Описание интерфейса популярных программ для моделирования	5	2	3	
4.2.	Интерфейс программы Компас 3D	4	1	3	
4.3.	Трёхмерное моделирование объектов в Компас 3D	4	1	3	
5.	Творческая работа	5	1	4	
Итого		34	12	22	

Учебный план второго года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Общие представления о технологии 3Д-печати	4	4	0	Презентация проектов

1.1.	Что такое 3Д-печать?	1	1	0	
1.2.	История развития технологий печати	1	1	0	
1.3.	Основные виды принтеров	1	1	0	
1.4.	Возможности и перспективы 3Д-технологий	1	1	0	
2.	Устройство и принципы работы 3Д-принтера	8	4	4	
2.1.	Конструкция и устройство FDM-принтера	2	1	1	
2.2.	Принцип работы FDM-принтера	2	1	1	
2.3.	Расходные материалы для 3Д-печати	2	1	1	
2.4.	Подготовка рабочего места	2	1	1	
3.	Моделирование объектов для 3Д-печати	8	4	4	
3.1.	Создание сборочных моделей в Компас 3D	2	1	1	
3.2.	Использование библиотек в Компас 3D	2	1	1	
3.3.	Создание чертежей в Компас 3D	2	1	1	
3.4.	Подготовка 3D модели к печати	2	1	1	
4.	Практическое освоение процесса 3Д-печати	10	4	6	
4.1.	Установка программы управления печатью	2	1	1	
4.2.	Настройка параметров печати	2	1	1	
4.3.	Печать первых тестовых образцов	2	1	1	
4.4.	Анализ качества напечатанных изделий	2	1	1	
4.5.	Решение проблем и устранение ошибок	1	0	1	
4.6.	Совершенствование навыков печати	1	0	1	
5.	Творческий проект	4	1	3	
5.1.	Выбор идеи проекта	1	1	0	
5.2.	Реализация творческого проекта	1	0	1	
5.3.	Презентация проектов	2	0	2	
Итого		34	17	17	

Учебный план третьего года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в промышленное и	4	4	0	Презентация

	архитектурное проектирование				проектов
1.1.	Введение в предмет промышленного и архитектурного проектирования	1	1	0	
1.2.	Исторические этапы развития архитектуры и промышленности	1	1	0	
1.3.	Современные тенденции и направления проектирования	1	1	0	
1.4.	Этапы и методы разработки проектной документации	1	1	0	
2.	Компьютерное проектирование	16	8	8	
2.1.	Инструменты компьютерного дизайна	2	1	1	
2.2.	Базовые операции черчения и редактирования чертежей	2	1	1	
2.3.	Графическое представление конструкций и деталей	2	1	1	
2.4.	Геометрические примитивы и построение базовых объектов.	2	1	1	
2.5.	Редактирование и преобразование объектов (вращение, масштабирование, перемещение)	2	1	1	
2.6.	Группировка и объединение объектов, создание сложных форм.	2	1	1	
2.7.	Импорт готовых моделей и адаптация их под нужды проекта	2	1	1	
2.8.	Проверка модели перед отправкой на печать.	2	1	1	
3.	Практикум по созданию объемных моделей	12	5	7	
3.1.	Простые проекты (создание декоративных предметов интерьера)	2	1	1	
3.2.	Проектирование конструктивных элементов зданий и сооружений.	2	1	1	
3.3.	Сложные композиции: архитектурные макеты, прототипы механизмов.	2	1	1	
3.4.	Оптимизация моделей для качественной печати (усиление тонких стенок, упрощение геометрии).	2	1	1	
3.5.	Финальная подготовка файла для отправки на 3Д-принтер.	2	1	1	

3.6.	Завершающая обработка и декорирование готовой продукции.	1	0	1	
3.7.	Представление результатов	1	0	1	
4	Применение 3D-технологий в архитектурном и промышленном дизайне	2	2	0	
4.1.	Примеры успешного внедрения 3D-технологий в строительную отрасль.	1	1	0	
4.2.	Перспективы и ограничения 3D-технологий в строительстве и производстве.	1	1	0	
Итого		34	19	15	

2.2. Календарный учебный график

Учебные периоды			Каникулы	
1 четверть	с 01.09.2025 по 24.10.2025	8 учебных недель / 40 учебных дней	с 25.10.2025 по 02.11.2025	9 дней
2 четверть	с 03.11.2025 по 30.12.2025	8 учебных недель / 40 учебных дней	с 31.12.2025 по 11.01.2026	12 дней
3 четверть	с 12.01.2026 по 27.03.2026	11 учебных недель / 53 учебных дня	с 28.03.2026 по 05.04.2026	9 дней
	с 12.01.2026 по 15.02.2026 + с 23.02.2026 по 27.03.2026	10 учебных недель / 48 дней - 1 класс	с 16.02.2026 по 22.02.2026	7 дней дополнительно в 1 классе
4 четверть	с 06.04.2026 по 26.05.2026	7 учебных недель / 35 учебных дней		30 дней 37 дней - 1 класс
				Летние каникулы - не менее 8 недель
Итого:		34 учебных недели / 168 уч. дней	Июнь-август – по графику летняя учебная практика в соответствии с основными образовательными программами	
	1 класс -	33 учебных недели / 163 уч. дня		
	9 класс -	окончание учебного года будет уточнено после утверждения расписания экзаменов		
Праздничные и выходные дни:		3 ноября 2025 4 ноября 2025 23 февраля 2026 8 марта 2026 9 марта 2026 1 мая 2026 9 мая 2026 11 мая 2026	Праздничные и выходные дни:	31 декабря 2025 1 января 2026 2 января 2026 3 января 2026 4 января 2026 5 января 2026 6 января 2026 7 января 2026 8 января 2026 9 января 2026

2.3. Методические материалы

Наименование курсов	Формы	Методы и приёмы	Методическое обеспечение
«3Д-моделирование и 3Д-печать»	Беседа, лекция, демонстрация, групповые и индивидуальные проекты	словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые	Программное обеспечение «Компас 3Д»

2.4. Материально-техническое обеспечение

Для обеспечения успешного выполнения программы используются следующие материально-технические ресурсы:

- Таблицы
- Схемы
- Иллюстративный материал
- 3Д-принтер;
- Компьютеры с установленными специализированными графическими пакетами (Компас 3D);

- Набор расходных материалов (PLA, ABS пластики, нитрил, гибкий пластик и прочие).
- Инструменты для финишной обработки готовых изделий (шлифовка, покраска и т.п.).
- Дополнительные устройства (сканеры, камеры для фиксации результатов работы).

Кадровое обеспечение. Программа предусмотрена для педагога дополнительного образования с высшим или средне-специальным профессиональным образованием.

Раздел №3. Комплекс форм аттестации

3.1. Формы аттестации

Защита проекта (индивидуального или группового (не более 2 авторов))

3.2. Оценочные материалы

Оценка эффективности освоения программы осуществляется по следующим критериям:

- Уровень владения навыками работы с 3D-редакторами и принтерами.
- Качество созданных цифровых моделей и напечатанных изделий.
- Активность участия в совместной проектной деятельности.
- Самостоятельность и ответственность при выполнении заданий.
- Творческий подход и оригинальность предложенных решений.

Итоговая оценка формируется на основании промежуточных оценочных процедур, итогового проекта и самооценки учеников.

Список литературы.

Для педагога:

1. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. (Учебный курс). — ISBN 978-5-496-01179-2 [Текст] / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, Ю.Т. Лячек. - СПб.: Питер, 2015. — 480 с.
2. Большаков В.П., Чагина А.В. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий V17 и выше. Учебник для вузов - ISBN: 978-5-4461-1713-0 [Текст] / В.П. Большаков, А.В. Чагина. – СПб: Изд-во Питер, 2021. – 256с.

Для обучающихся и родителей:

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и

компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений [Текст] / И.В. Баранова. – М.: Изд-во: ДМК Пресс, 2009. – 272с.

Перечень Интернет-ресурсов

1. Министерство просвещения России. - <https://edu.gov.ru/>.
2. Российское образование. Федеральный портал. - <http://www.edu.ru/map/do/>.
3. ЯУчитель. Работа с цифровыми ресурсами в период карантина: обучение для учителей: сайт. -<https://education.yandex.ru/distant-webinar/>.
4. InternetUrok.ru:сайт. -<https://interneturok.ru/>.- Библиотека видеоуроков по школьной программе. Самая крупная коллекция уроков от лучших преподавателей в Рунете. - Домашняя школа InternetUrok.ru.
5. Дистанционное и электронное образование. Полезные советы для педагогов и обучающихся: сайт Городского методического центра. - <https://mosmetod.ru/sh404sef-custom-content/materialy-dlya-organizatsii-dstantsionnogo-obucheniya.html>.
6. ИнфоУрок: образовательный портал - <https://infourok.ru/>.
7. РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ШКОЛА: образовательная платформа. - <https://resh.edu.ru/>.
8. Сириус Курсы. Онлайн-курсы Образовательного центра Сириус: сайт. - <https://edu.sirius.online/#/>.
9. Социальная сеть работников образования nsportal.ru: сайт. - <https://nsportal.ru/>.
10. Учи.ру — интерактивная образовательная онлайн-платформа. - <https://uchi.ru/>.
11. ЯКласс. Цифровой образовательный ресурс для школ.- <https://www.yaklass.ru/>.

Приложение к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
«3Д-моделирование и 3Д-
печать»

**Рабочая программа
по курсу
«Основы компьютерного
моделирования»**

Курс разработан для детей среднего школьного возраста (13-14 лет) с учетом особенностей их развития.

Занятия проводятся 1 раз в неделю с нагрузкой 1 академический час.

Курс рассчитан на 34 часа (в том числе, теоретические занятия – 11 часов, практические занятия – 13 часов).

В процессе обучения возможно увеличение или сокращение часов, по какой-либо теме, в зависимости от корректировки задач.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в мир 3Д-технологий	4	2	2	Презентация проектов
1.1.	История появления и развития 3Д-технологий	2	1	1	
1.2.	Понятие и применение 3Д-моделирования и 3Д-печати.	2	1	1	
2.	Основы работы с компьютером и графическими интерфейсами	6	2	4	
2.1.	Устройство компьютера и базовые операции	3	1	2	
2.2.	Интерфейсы операционных систем и прикладных программ	3	1	2	
3.	Базовые принципы построения объёмных изображений	6	3	3	
3.1.	Пространственное представление объектов	2	1	1	
3.2.	Двухмерные фигуры	2	1	1	
3.3.	Переход к трёхмерным объектам	2	1	1	
4.	Основы работы в программах для 3Д-моделирования	13	4	9	
4.1.	Описание интерфейса популярных программ для моделирования	5	2	3	
4.2.	Интерфейс программы Компас 3D	4	1	3	
4.3.	Трёхмерное моделирование объектов в Компас 3D	4	1	3	
5.	Творческая работа	5	1	4	
Итого		34	12	22	

Содержание программы.

Раздел I. Введение в мир 3D-технологий (4 часа).

Теория (2 часа): История появления и развития 3D-технологий. Понятие и применение 3D-моделирования и 3D-печати.

Практика (2 часа): Подготовка презентации «Развитие компьютерных технологий и программного обеспечения для трехмерного моделирования». Сообщение «Первые прототипы устройств 3D-печати (Xerox PARC, Charles Hull и технология стереолитографии)».

Раздел II. Основы работы с компьютером и графическими интерфейсами (6 часа)

Теория (2 часа): Составляющие элементы ПК: процессор, материнская плата, видеокарта, память, накопители. Принцип работы основных комплектующих и взаимодействие между ними. Что такое операционная система (ОС)? Примеры ОС (Windows, macOS, Linux). Графический интерфейс пользователя (GUI) и его роль в взаимодействии с системой.

Практика (4 часа):

Практическая работа №1. Просмотр видеороликов и фотографий внутренних частей компьютера и определение расположения указанных компонентов на изображениях»,

Практическая работа №2 «Исследование элементов графического интерфейса Windows».

Раздел III. Базовые принципы построения объёмных изображений (6 часов)

Теория (3 часа): Пространственное представление объектов. Двухмерные фигуры. Переход к трёхмерным объектам.

Практика (3 часа):

Рисование двухмерных фигур.

Преобразование двухмерных фигур в трёхмерные объекты.

Конструирование сложных трёхмерных объектов.

Раздел IV. Основы работы в программах для 3D-моделирования (13 часов)

Теория (4 часа): Основы трехмерного моделирования. Популярные программы для 3D-моделирования. Интерфейс программы Компас-3D. Трёхмерное моделирование объектов в Компас-3D.

Практика (9 часов):

Практическая работа №3 «Интерфейс программы AutoCAD».

Практическая работа №4. «Интерфейс программы SketchUp Pro».

Практическая работа №5. «Интерфейс программы Компас-3D»

Практическая работа №6. «Основные операции редактирования объектов в Компас-3D»

Практическая работа №7. «Создание трехмерной модели куба в Компас-3D»

Практическая работа №8. «Моделирование простой объемной детали с отверстием в Компас-3D»

Практическая работа №9. «Редактирование сложных поверхностей в Компас-3D»

Практическая работа №10. «Подготовка трехмерной сцены для визуализации».

Итоговое задание «Создание собственного трехмерного объекта с использованием полученных навыков».

Раздел V. Творческая работа (5 часов)

Теория (1 час): Выбор темы проекта

Практика (4 часа):

Выполнение чертежа.

Подбор материалов.

Печать работы на 3D-принтере.

Презентация работы.

Приложение к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
«3Д-моделирование и 3Д-
печать»

**Рабочая программа
по курсу
«Основы 3Д-печати»**

Курс разработан для детей среднего школьного возраста (14-15 лет) с учетом особенностей их развития.

Занятия проводятся 1 раз в неделю с нагрузкой 1 академический час.

Курс рассчитан на 34 часа (в том числе, теоретические занятия – 17 часов, практические занятия – 17 часов).

В процессе обучения возможно увеличение или сокращение часов, по какой-либо теме, в зависимости от корректировки задач.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Общие представления о технологии 3Д-печати	4	4	0	Презентация проектов
1.1.	Что такое 3Д-печать?	1	1	0	
1.2.	История развития технологий печати	1	1	0	
1.3.	Основные виды принтеров	1	1	0	
1.4.	Возможности и перспективы 3Д-технологий	1	1	0	
2.	Устройство и принципы работы 3Д-принтера	8	4	4	
2.1.	Конструкция и устройство FDM-принтера	2	1	1	
2.2.	Принцип работы FDM-принтера	2	1	1	
2.3.	Расходные материалы для 3Д-печати	2	1	1	
2.4.	Подготовка рабочего места	2	1	1	
3.	Моделирование объектов для 3Д-печати	8	4	4	
3.1.	Создание сборочных моделей в Компас 3D	2	1	1	
3.2.	Использование библиотек в Компас 3D	2	1	1	
3.3.	Создание чертежей в Компас 3D	2	1	1	
3.4.	Подготовка 3D модели к печати	2	1	1	
4.	Практическое освоение процесса 3Д-печати	10	4	6	
4.1.	Установка программы управления печатью	2	1	1	
4.2.	Настройка параметров печати	2	1	1	
4.3.	Печать первых тестовых образцов	2	1	1	
4.4.	Анализ качества напечатанных изделий	2	1	1	
4.5.	Решение проблем и устранение	1	0	1	

	ошибок				
4.6.	Совершенствование навыков печати	1	0	1	
5.	Творческий проект	4	1	3	
5.1.	Выбор идеи проекта	1	1	0	
5.2.	Реализация творческого проекта	1	0	1	
5.3.	Презентация проектов	2	0	2	
Итого		34	17	17	

Содержание программы.

Раздел I. Общие представления о технологии 3D-печати (4 часа).

Теория (4 часа): Что такое 3D-печать? История развития технологий печати. Основные виды принтеров. Возможности и перспективы 3D-технологий.

Раздел II. Устройство и принципы работы 3D-принтера (8 часов).

Теория (4 часа): Конструкция и устройство FDM-принтера. Принцип работы FDM-принтера. Расходные материалы для 3D-печати. Подготовка рабочего места.

Практика (4 часа):

- Практическая работа №1. «Изучаем устройство 3D-принтера»
- Практическая работа №2. «Выбор материалов для 3D-печати»
- Практическая работа №3. «Подготовительные процессы 3D-печати»
- Практическая работа №4. «Процесс печати и постобработки изделия»

Раздел III. Моделирование объектов для 3D-печати (8 часов).

Теория (4 часа): Создание сборочных моделей в Компас 3D. Использование библиотек в Компас 3D. Создание чертежей в Компас 3D. Подготовка 3D модели к печати

Практика (4 часа):

- Практическая работа №5. «Создание сборочных моделей в Компас 3D»
- Практическая работа №6. «Использование стандартных библиотек в Компас-3D»
- Практическая работа №7. «Создание чертежей в Компас 3D»
- Практическая работа №8. «Подготовка 3D модели к печати»

Раздел IV. Практическое освоение процесса 3D-печати (10 часов)

Теория (4 часа): Установка программы управления печатью. Настройка параметров печати. Печать первых тестовых образцов. Анализ качества напечатанных изделий.

Практика (6 часов):

Практическая работа №9. «Установка программы управления печатью»

Практическая работа №10. «Настройка параметров печати».

Практическая работа №11. «Печать первых тестовых образцов»

Практическая работа №12. «Анализ качества напечатанных изделий».

Практическая работа №13. «Решение проблем и устранение ошибок».

Практическая работа №14. «Совершенствование навыков печати».

Раздел V. Творческий проект (4 часа)

Теория (1 час): Выбор идеи проекта. Обсуждение путей реализации проекта.

Практика (3 часа): Реализация творческого проекта. Презентация проектов.

Приложение к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
«3Д-моделирование и 3Д-
печать»

**Рабочая программа
по курсу
«Промышленное и архитектурное
проектирование»**

Курс разработан для детей среднего школьного возраста (15-16 лет) с учетом особенностей их развития.

Занятия проводятся 1 раз в неделю с нагрузкой 1 академический час.

Курс рассчитан на 34 часа (в том числе, теоретические занятия – 19 часов, практические занятия – 15 часов).

В процессе обучения возможно увеличение или сокращение часов, по какой-либо теме, в зависимости от корректировки задач.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в индустриальное и архитектурное проектирование	4	4	0	Презентация проектов
1.1.	Введение в предмет промышленного и архитектурного проектирования	1	1	0	
1.2.	Исторические этапы развития архитектуры и промышленности	1	1	0	
1.3.	Современные тенденции и направления проектирования	1	1	0	
1.4.	Этапы и методы разработки проектной документации	1	1	0	
2.	Компьютерное проектирование	16	8	8	
2.1.	Инструменты компьютерного дизайна	2	1	1	
2.2.	Базовые операции черчения и редактирования чертежей	2	1	1	
2.3.	Графическое представление конструкций и деталей	2	1	1	
2.4.	Геометрические примитивы и построение базовых объектов.	2	1	1	
2.5.	Редактирование и преобразование объектов (вращение, масштабирование, перемещение)	2	1	1	
2.6.	Группировка и объединение объектов, создание сложных форм.	2	1	1	
2.7.	Импорт готовых моделей и адаптация их под нужды проекта	2	1	1	
2.8.	Проверка модели перед отправкой на печать.	2	1	1	
3.	Практикум по созданию объемных моделей	12	5	7	

3.1.	Простые проекты (создание декоративных предметов интерьера)	2	1	1
3.2.	Проектирование конструктивных элементов зданий и сооружений.	2	1	1
3.3.	Сложные композиции: архитектурные макеты, прототипы механизмов.	2	1	1
3.4.	Оптимизация моделей для качественной печати (усиление тонких стенок, упрощение геометрии).	2	1	1
3.5.	Финальная подготовка файла для отправки на 3Д-принтер.	2	1	1
3.6.	Завершающая обработка и декорирование готовой продукции.	1	0	1
3.7.	Представление результатов	1	0	1
4	Применение 3D-технологий в архитектурном и промышленном дизайне	2	2	0
4.1.	Примеры успешного внедрения 3Д-технологий в строительную отрасль.	1	1	0
4.2.	Перспективы и ограничения 3Д-технологий в строительстве и производстве.	1	1	0
Итого		34	19	15

Содержание программы.

Раздел I. Введение в индустриальное и архитектурное проектирование (4 часа).

Теория (4 часа): Введение в предмет промышленного и архитектурного проектирования. Исторические этапы развития архитектуры и промышленности. Современные тенденции и направления проектирования. Этапы и методы разработки проектной документации.

Раздел II. Компьютерное проектирование (16 часов).

Теория (8 часов): Инструменты компьютерного дизайна. Базовые операции черчения и редактирования чертежей. Графическое представление конструкций и деталей. Геометрические примитивы и построение базовых объектов. Редактирование и преобразование объектов (вращение, масштабирование, перемещение). Группировка и объединение объектов, создание сложных форм.

Импорт готовых моделей и адаптация их под нужды проекта. Проверка модели перед отправкой на печать.

Практика (8 часов):

- Подготовить презентацию по одной из тем:
 - История развития компьютерных технологий в дизайне.
 - Примеры использования графических редакторов в повседневной жизни.
- Индивидуальное выполнение заданий по начертанию элементарных геометрических фигур с соблюдением требований стандартов. Самостоятельная работа над заданиями разного уровня сложности.
- Практические упражнения на чтение чертежей и воспроизведение простой конструкции на бумаге.
- Выполнение ряда практических упражнений на построение. Задания на конструирование сложных фигур из простых примитивов. Решение проблемных ситуаций типа нахождения центра тяжести, симметричных преобразований и др.
- Задачи на выполнение указанных действий вручную и с использованием специальных программных средств.
 - Задача №1: Переместить объект относительно оси координат.
 - Задача №2: Увеличить объект в два раза.
 - Задача №3: Повращать объект вокруг определенной точки.
- Упражнения на построение композиций и использование команд группировки и объединения:
 - Упражнение №1: Создание сложного объекта методом добавления новых частей.
 - Упражнение №2: Объединение двух пересекающихся фигур в единую структуру.
 - Упражнение №3: Удаление лишнего фрагмента и формирование нужной формы.
- Выполнение группой учащихся поэтапного задания по интеграции готовой модели в новый проект:
 - Найти подходящую готовую модель в интернете.
 - Загрузить файл в рабочую среду КОМПАС-3D.
 - Адаптация модели под нужный размер и ориентацию.
 - Интеграция элемента в общий проект и настройка сопряжений.
 - Задания по проверке собственной модели:
 - Использование встроенных инструментов анализа в КОМПАС-3D.
 - Исправление найденных ошибок.
 - Оптимизация модели под конкретное оборудование для печати.

Раздел III. Практикум по созданию объемных моделей (12 часов)

Теория (5 часов): Простые проекты (создание декоративных предметов интерьера). Проектирование конструктивных элементов зданий и сооружений.

Сложные композиции: архитектурные макеты, прототипы механизмов. Оптимизация моделей для качественной печати (усиление тонких стенок, упрощение геометрии). Финальная подготовка файла для отправки на 3D-принтер.

Практика (7 часов):

- Проектирование в КОМПАС-3D: создание декоративного предмета интерьера, выполнив следующую последовательность шагов:
 - Идея предмета (например, светильник, вазу, подставку).
 - Форма, детали и поверхность.
 - Настройка материала и освещения для реалистичного вида.
 - Постановка задачи: выбор типа сооружения и назначение элемента.
 - Проектирование фундамента, стен, перекрытий, крыши.
 - Оформление рабочего чертежа и документационной части проекта.
 - Создание проекта, начиная с наброска эскиза будущего макета или механизма. Создание трехмерной модели в КОМПАС-3D.
 - Учащиеся работают с ранее созданными проектами, усиливая тонкие стенки и упрощая сложную геометрию. Используются специализированные инструменты КОМПАС-3D для диагностики и коррекции проблемных участков.
 - Экспорт модели из КОМПАС-3D в подходящий формат (STL, OBJ и др.).

Проверка целостности и совместимости модели с оборудованием.

Настройка параметров печати: толщина слоя, плотность заполнения, поддержка и прочее.

- Завершающая обработка и декорирование готовой продукции.
- Представление результатов.

Раздел IV. Применение 3D-технологий в архитектурном и промышленном дизайне (2 часа)

Теория (2 часа): Примеры успешного внедрения 3D-технологий в строительную отрасль. Перспективы и ограничения 3D-технологий в строительстве и производстве.