

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
«НОВОЛИПЕЦКИЙ» Г. ЛИПЕЦКА**
398046, г. Липецк, ул. П.И. Смородина, д.14а, тел. +7 (4742) 56 01 20,
cdtnov@yandex.ru

ПРИНЯТО
на заседании педагогического
совета МАУ ДО ЦТТ
«Новолипецкий» г. Липецка
Протокол № 3 от « 02 » июня 2025



УТВЕРЖДЕНО
Директор МАУ ДО ЦТТ
«Новолипецкий» г.Липецка
Е.Н. Пучнина
Приказ от « 29 » августа 2025 № 170

«ПРОпечатать»

**дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности**

Возраст обучающихся: 9 – 18 лет

Срок обучения: 1 год

Форма организации: групповая

Уровень: разноуровневая

Составители: Ерохина Ирина

Андреевна, педагог

дополнительного образования

Ерохин Виктор Евгеньевич,

педагог

дополнительного образования

Количество аудиторных часов по программе:

- первый год обучения – 144

Количество часов для самостоятельного изучения:

- первый год обучения – 24

г. Липецк, 2025

Аннотация к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической направленности «ПРОпечать»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «ПРОпечать» (далее Программа) направлена на изучение основ 3D-моделирования, работой с 3D-принтером и технологиями постобработки готовых изделий. Данная программа способствует развитию у детей пространственное мышление, мелкую моторику, техническую грамотность и творческие навыки через практическую работу с цифровым моделированием и 3D-печатью.

Актуальность:

Программа отвечает современным образовательным и государственным приоритетам по популяризации науки и технологий, формированию технической грамотности у молодого поколения и подготовке кадров для цифровой экономики. Практическая работа с 3D-моделированием и печатью способствует раннему вовлечению детей в инженерно-техническое творчество.

Новизна (отличительные особенности):

Программа сочетает современные педагогические подходы и обновлённую материально-техническую базу. Высокодетализированные SLA для мелких и сложных моделей. Введение практик бережного производства — переработка отходов печати, выбор экологичных материалов.

Отличительные особенности:

Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него.

Направленность программы: техническая;

Программа предназначена для учащихся в возрасте от 9 до 18 лет. Общее количество учебных часов 144 (для I года обучения – 144 часа).

Занятия в группе проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа, недельная нагрузка – 4 учебных часа.

Формы обучения и виды занятий:

Форма занятий: индивидуально-групповая форма обучения (очная, с применением дистанционных технологий.).

Теоретические занятия с демонстрацией. Цель - дать базовые знания и показать наглядно рабочие процессы. Формат сочетает мини-лекции и демонстрации оборудования и программ.

Практические занятия. Цель - отработать навыки под руководством преподавателя на конкретной задаче. Формат: каждый участник получает индивидуальную задачу или задание по шаблону, выполняет её на рабочем месте.

Проектные занятия. Цель - развивать креативность, системное мышление и умение реализовывать идеи в продукт. Формат: работа в мини-группах или индивидуально над проектом от идеи до готового прототипа на протяжении нескольких занятий или модулей.

Оглавление

Оглавление	3
1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	4
1.1 Пояснительная записка.....	4
1.2 Цель и задачи программы	7
1.3 Содержание программы	8
1.4 Планируемые результаты.....	10
2 КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	12
2.1. Условия реализации программы	12
2.2 Методические материалы.....	12
2.3 Формы аттестации и оценочные материалы	13
2.4. Информационные ресурсы для реализации программы.....	13
Приложение №1	15
Приложение №2	19
Приложение №3	47
Приложение № 4	51

1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «ПРОпечать» имеет техническую направленность. Образовательная программа по 3D-печати - обучение навыкам моделирования, подготовки и печати трёхмерных объектов с использованием принтеров. Программа сочетает теорию, практику и проектную деятельность.

Направленность программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ПРОпечать» имеет **техническую** направленность. Программа направлена на обучение основам 3D-моделирования и 3D-печати и создание благоприятной среды для реализации творческих и инженерных проектов.

Актуальность программы:

Развитие аддитивных технологий делает 3D-печать неотъемлемой частью современного технологического ландшафта. Технологии постоянно совершенствуются, становятся доступнее и находят применение от прототипирования до серийного производства, в медицине, авиа- и автомобильной промышленности, строительстве и дизайне. Параллельно растёт спрос на специалистов, умеющих проектировать в CAD, готовить модели к печати, выбирать материалы и настраивать оборудование.

Функциональное предназначение программы: учебно-познавательное, форма организации: групповая.

Новизна программы состоит в том, что она развивает пространственное мышление, необходимое для успешного обучения в технических и архитектурных вузах, и помогает подростку в профессиональном самоопределении. Занятия раскрывают творческий потенциал ребёнка, формируют навыки проектирования и практической реализации идей, развивают стремление создавать и экспериментировать.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена тем, что она охватывает разные возрастные группы - позволяет вовлекать в занятия учащихся с различными интересами и уровнями подготовки. Создаёт условия для творчества - работа в лаборатории помогает детям воплощать свои идеи в жизнь. Способствует личностному росту - воспитанники не только развивают навыки, но и формируются как активные граждане России. Даёт возможность проявить себя - участие в проектах позволяет каждому ребёнку раскрыть свой потенциал.

По целеобеспечению программа является общеразвивающей.

Программа составлена в соответствии со следующей нормативно-правовой базой:

- Федеральным законом от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
- Федеральным законом от 24.07.1998 №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).

- Указом Президента Российской Федерации от 25.04.2022 №231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий».
- Указом Президента Российской Федерации от 29.05.2017 №240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства на 2018 – 2027 годы».
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 №1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»).
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.04.2023 №1105-р «Об утверждении Концепции информационной безопасности детей в Российской Федерации».
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 02.12.2019 № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды».
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Письмом Министерства просвещения Российской Федерации от 07.04.2021 №06-433 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации стратегии развития воспитания на уровне субъекта Российской Федерации до 2025 года).
- Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 №652-н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
- Письмом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ).
- Постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Постановлением администрации города Липецка от 14.02.2020 №133 Муниципальная программа «развитие образования города Липецка».
- Уставом муниципального автономного учреждения дополнительного образования центра технического творчества «Новолипецкий» г. Липецка.
- Лицензией муниципального автономного учреждения дополнительного образования центра технического творчества «Новолипецкий» г. Липецка.

- Положением об аттестации учащихся муниципального автономного учреждения дополнительного образования центра технического творчества «Новолипецкий» г. Липецка.
- Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе муниципального автономного учреждения дополнительного образования центра технического творчества «Новолипецкий» г. Липецка.
- Рабочей программой воспитания муниципального автономного учреждения дополнительного образования центра технического творчества «Новолипецкий» г. Липецка.

Отличительные особенности программы:

Отличительная особенность дополнительной общеразвивающей программы «ПРОпечатать» состоит в том, что обучение строится на реальной работе с 3D-принтером: от идеи до готовой модели. Обучающиеся самостоятельно выбирают идею для реализации, формулируют задачу и планируют проект. Обучающиеся не только моделируют, но и сами подготавливают файлы для печати и запускают печать под контролем педагога.

Адресат программы:

Для обучения принимаются все желающие.

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 9-18 лет.

Формирование учебных групп осуществляется с учетом возраста (группы учащихся могут быть как одновозрастные, так и разновозрастные), уровня подготовки учащихся, базисных знаний, приобретенных в общеобразовательной школе, навыков работы с компьютером. Предполагается, что учащиеся: знакомы с современными информационными технологиями представления различной информации, хорошо усваивают логическую информацию.

Курс доступен школьнику обычных средних способностей.

Объем и срок реализации программы, режим занятий:

Срок реализации - 144 часа.

Первый год обучения – 144 часа (2 занятия в неделю по 2 часа каждое занятие).

Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

Форма обучения:

Очная, с применением дистанционных технологий.

Особенности организации образовательного процесса:

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах обучающихся разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в одной группе – 8-10 человек.

Программа обеспечивает усвоение учебного содержания с учётом индивидуального уровня общего развития, способностей и мотивированности обучающихся. В рамках обучения предусмотрена параллельная реализация материалов на различных уровнях доступности и сложности с опорой на диагностику исходных возможностей каждого участника. Содержание, предлагаемые задания и практические материалы дополнительной образовательной программы структурированы по уровням сложности:

1) **«Стартовый уровень».** Обучающемуся предоставляются задания, основанные на учебно-методических пособиях, которые помогают познакомиться с основами выбранного вида деятельности и развивают интерес к его освоению.

2) **«Базовый уровень».** Обучающемуся предлагаются задания по образцу или идее, которые способствуют освоению базовых знаний, умений и навыков в выбранной области. Это формирует готовность выполнять действия по образцу, решать творческие задачи и обогащает ценностно-смысловую сферу ребенка.

3) **«Продвинутый уровень».** Обучающемуся предлагается решать вопросы, касающиеся выбора материалов и методов постобработки, а также готовности к продуктивной самостоятельной творческой работе (исследовательской и проектной). Это включает в себя самоопределение в выбранной деятельности, в том числе в профессиональной сфере.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы:

Формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области 3D моделирования и 3D печати.

Задачи:

Личностные:

- Развить творческие и интеллектуальные способности учащихся средствами компьютерных технологий и аддитивного производства.
- Определять исходный уровень каждого ученика для выбора корректной зоны ближайшего развития и индивидуализации обучения.
- Создавать обучающую среду, которая позволит ребенку учиться через свой опыт и опыт других, находить решения самостоятельно, развивать свои творческие и технологические навыки.
- Прививать культуру труда, аккуратность и безопасное поведение при работе с оборудованием и материалами

Метапредметные:

- Развивать образное и техническое мышление, изобретательность и творческую инициативу через проектную и исследовательскую деятельность.
- Формировать познавательный интерес к технической деятельности, умение формулировать и решать технические задачи, организовывать экспериментальную проверку идей.
- Воспитывать социально адаптированную, ответственно и целенаправленно действующую личность, умеющую работать в команде

Образовательные (предметные):

- Дать начальное представление о компьютере, программном обеспечении для 3D-моделирования и процессе 3D-печати.
- Научить работать с современными программами моделирования и слайсерами, находить и корректно обрабатывать информацию из интернета и библиотек 3D-моделей.

- Обучить самостоятельному использованию компьютера и 3D-принтера для решения практических задач и реализации проектных идей.
- Приобщить к проектно-творческой деятельности, от эскиза до готового печатного прототипа.

1.3 Содержание программы

Учебно-тематический план первого года обучения

Наименование разделов	Уровень	Общее кол-во часов	Теория	Практика	Форма аттестации/ контроля
Вводное занятие	С	4	2	2	Беседа, опрос
	Б	4	2	2	
	П	4	2	2	
Основы использования компьютера. Системные программы CAD. Моделирование.	С	10	8	2	Опрос, самостоятельные, творческие работы
	Б	10	6	4	
	П	10	4	6	
Основы работы FDM принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати.	С	14	8	6	Опрос, самостоятельные, творческие работы
	Б	14	6	8	
	П	14	4	10	
Основы работы SLA принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати.	С	14	8	6	Опрос, самостоятельные, творческие работы
	Б	14	6	8	
	П	14	4	10	
Основные проблемы и дефекты при 3D печати. Возможное решение	С	18	10	8	Опрос, самостоятельные, творческие работы, викторина
	Б	18	6	12	

неисправностей. Переработка отходов.	П	18	4	14	
Углубленное моделирование. Использование измерительных инструментов. Аттестация	С	84	30	54	Опрос, самостоятельные, творческие работы, викторина
	Б	84	26	58	
	П	84	20	64	
Итого часов:	С	144	66	78	
	Б	144	52	92	
	П	144	38	106	

С – стартовый уровень.

Б – базовый уровень.

П – продвинутый уровень.

Содержание учебно-тематического плана

Первый год обучения. (144 часа)

Тема № 1. Вводное занятие (4 часа)

Теоретическая часть. Знакомство с детьми. Формирование группы. Правила внутреннего распорядка в лаборатории. Организация труда и оборудование рабочего места. Общие сведения о санитарно-гигиенических требованиях. Рациональное размещение за компьютером. Правила безопасного труда. Вводный инструктаж по технике безопасности. История и этапы 3D печати.

Практическая часть. Включение/выключение компьютера.

Тема № 2. Основы использования компьютера. Системные программы CAD. Моделирование. (10 часов)

Теоретическая часть. Правила использования компьютера. Хранение и передача файлов через облачное хранение. Знакомство с CAD программами. Первые операции в КОМПАС 3D.

Практическая часть. Первые операции в КОМПАС 3D.

Тема № 3. Основы работы FDM принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)

Теоретическая часть. Знакомство с FDM принтером и его частями. Знакомство с программами подготовки моделей для FDM печати.

Практическая часть. Работа в слайсере. Разбор головы принтера.

Тема № 4. Основы работы SLA принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)

Теоретическая часть. Знакомство с SLA принтером и его частями. Знакомство с программами подготовки моделей для SLA печати.

Практическая часть. Работа в слайсере. Печать моделей.

Тема № 5. Основные проблемы и дефекты при 3D печати. Возможное решение неисправностей. Переработка отходов. (18 часов)

Теоретическая часть. Виды дефектов при 3D печати и их исправление.

Практическая часть. Мозговой штурм по теме «Экологическое производство». Создание матрицы для штамповки.

Тема № 6. Углубленное моделирование. Использование измерительных инструментов. (84 часа)

Теоретическая часть. Подробные операции в КОМПАС 3D. Обзор и инструкция измерительных инструментов.

Практическая часть. Самостоятельное моделирование. Печать и постобработка моделей.

1.4 Планируемые результаты

Планируемые результаты реализации программы можно разделить на две части:

1. Знания, умения и навыки, получаемые на занятиях (общая компетентность).

2. Работа с 3D принтером, создание собственных проектов, участие в дистанционных конкурсах и олимпиадах.

Знания, умения и навыки, полученные в лаборатории:

- умение самостоятельно находить, оценивать и систематизировать техническую документацию, учебные материалы и онлайн-ресурсы по 3D-моделированию и аддитивным технологиям;

- навык экспорта/импорта форматов (STL, OBJ, STEP) и подготовка моделей к печати.

- знания о параметрах печати: ориентация модели, поддержка, толщина стенок, заполнение, разрешение (слой), сопло и температура;

- умение использовать различные компьютерные программы для реализации своих творческих идей;

- умение обрабатывать печатные изделия: удаление поддержек, шлифовка, склеивание, грунтовка и покраска.

Учащиеся стартового уровня должны

Знать:

1.Основной принцип работы 3D принтера;

2.Теоретические настройки для печати (температура стола, сопла);

3.Правила техники безопасности при работе с принтером и материалами (нагретые части, вентиляция, обращение с растворителями).

Уметь:

1.Выполнять простейшие тела в КОМПАС 3;

2.Использовать облачное хранение файлов;

3.Выполнять основные алгоритмы поиска информации в глобальной сети Интернет.

4.Выполнять постобработку моделей после печати.

Учащиеся базового уровня должны

Знать:

1. Правила техники безопасности при работе с принтером и материалами (нагретые части, вентиляция, обращение с растворителями);
2. Базовые свойства распространённых филаментов (PLA, ABS, PETG) и их применение.

Уметь:

1. Правила техники безопасности при работе с принтером и материалами (нагретые части, вентиляция, обращение с растворителями);
2. Создавать сложные параметрические модели в профессиональных САПР (КОМПАС 3D);
2. Использовать слайсер для базовых настроек печати.

Учащиеся продвинутого уровня должны

Знать:

1. Правила техники безопасности при работе с принтером и материалами (нагретые части, вентиляция, обращение с растворителями);
2. Влияние параметров печати на качество и прочность модели.

Уметь:

1. Создавать проекты по 3D печати;
2. Диагностировать и исправлять проблемы печати;
3. Участвовать в конкурсах, демонстрировать проект, оформлять презентации и техническую документацию.

2 КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

1. Персональные компьютеры - не менее 10 рабочих мест, соответствующих современным требованиям к учебной технике.
2. Компьютер педагога - для управления учебным процессом, демонстрации материалов и технической поддержки.
3. Магнитная доска - для наглядного объяснения теоретического материала и разбора схем.
4. FDM и SLA принтер. Мойка и сушка для постобработки моделей.
5. Пластик и смола для 3D-принтера - необходимый расходный материал для печати

Информационное обеспечение:

1. Фотоинструкции по калибровке 3D-принтеров.
2. Инфографика по настройкам печати (температура, скорость).
3. Галереи готовых проектов и примеров моделей.
4. Видеоинструкции по работе со слайсерами.
5. Базы данных 3D-моделей: Thingiverse, Cults3D, MyMiniFactory.

Кадровое обеспечение:

1. Педагог дополнительного образования.

2.2 Методические материалы

Концепция программы «ПРОпечать» строится на синтезе фундаментальных знаний и прикладных навыков, нацеленном на формирование инженерной культуры, развитие изобретательского потенциала и компетенций в области проектирования. Методологическую основу составляют ключевые подходы:

Прикладной характер обучения: Усвоение материала происходит через погружение в решение актуальных технических проблем — от проектирования функциональных изделий в CAD-средах до их физического воплощения на 3D-принтерах.

Гибкая образовательная траектория: Программа адаптируется под уровень каждого участника благодаря системе заданий трёх ступеней сложности: стартовый, базовый и продвинутый.

Проектно-исследовательский метод: Учащиеся разрабатывают личные и командные проекты, готовят их к публичным защитам, конкурсам и выставкам инженерно-технического творчества.

Работа с цифровыми инструментами: Используются профессиональные и образовательные платформы для 3D-моделирования (в т.ч. КОМПАС-3D), слайсинга и управления процессами 3D-печати.

2.3 Формы аттестации и оценочные материалы

Для оценки успехов в обучении применяются различные формы контроля:

- Стартовый контроль (в начале учебного года);
- Текущий контроль (в течение всего года);
- Промежуточная аттестация (ежегодно);
- Итоговая аттестация (по завершении программы).

Стартовый контроль проводится как устный или письменный опрос, а также в формате собеседования.

Текущий контроль включает: — устные и письменные опросы; — проверку практических навыков через самостоятельные задания; — тестирование (письменное или компьютерное); — творческие работы по разделам программы.

Промежуточная аттестация проходит в виде тестов, зачётных и творческих работ. Итоговая аттестация может представлять собой защиту проекта или выполнение зачётного задания.

Формы проверки результатов:

- Беседы, наблюдения, решение упражнений
- Самостоятельная работа
- Лабораторная работа
- Творческая работа
- Защита проекта.

2.4. Информационные ресурсы для реализации программы

Литература использованная при составлении программы литература и электронные источники:

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.
2. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
3. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.
4. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и инженеров: учебное пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 464 с.
5. Герасимов А.В. КОМПАС-3D VXX: практическое руководство / А.В. Герасимов, Д.В. Кудрявцев. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 320 с.
6. АСКОН. Официальная документация КОМПАС-3D: справочное руководство. — М., 2022. — Электрон. версия.
7. Оськин А.В. Проектирование для аддитивных технологий: практическое руководство. — СПб.: Питер, 2020. — 192 с.
8. Redwood B. The 3D Printing Handbook: Technologies, design and applications / B. Redwood, F. Schöffner. — 1st ed. — Amsterdam: 3D Hubs, 2017. — 304 с.

Литература и электронные источники для участников образовательного процесса:

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач. — М.: Альпина Нон-фикшн, 2020.
2. Клопфер Б. 3D-печать для всех: полное руководство. — М.: Эксмо, 2018. — 256 с.
3. Краснов С.В. Основы 3D-печати: технологии и материалы: учебное пособие. — М.: Техносфера, 2019. — 208 с.
4. Ганин Н.Б. Проектирование в КОМПАС-3D: учебный курс. — М.: Солон-Пресс, 2017. — 288 с.

Таблица 1. Модель разноуровневой общеобразовательной общеразвивающей программы «ПРОпечать»

УРОВНИ	КРИТЕРИИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ	РЕЗУЛЬТАТЫ
СТАРТОВЫЙ	ПРЕДМЕТНЫЕ: Усвоение правил техники безопасности в лаборатории 3D-печати; Ознакомление с историей и принципами 3D-печати (FDM, SLA); Изучение интерфейса САПР (КОМПАС-3D); Освоение базовых операций 3D-моделирования (выдавливание, вращение); Формирование первоначальных навыков подготовки модели к печати.	Наблюдение, входное тестирование, опрос, диагностика базовых знаний, практические задания.	Самостоятельная работа, пошаговые инструкции, выполнение заданий по образцу, упражнения на повторение.	Учащийся соблюдает технику безопасности, выполняет базовые операции моделирования в КОМПАС-3D, понимает принципы работы FDM и SLA принтеров, проявляет интерес к работе.
	МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Умение следовать инструкциям и технологическим картам; Навыки соблюдения последовательности действий при создании модели и настройке принтера; Начальные коммуникативные умения при работе в группе.			
	ЛИЧНОСТНЫЕ: Формирование познавательного интереса к цифровому производству и аддитивным технологиям; Развитие ответственности и аккуратности при работе с оборудованием и материалами.			

БАЗОВЫЙ	ПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно создавать модели средней сложности с учетом технологических ограничений печати; Настройка параметров печати в слайсерах (OrcaSlicer, Chitubox); Калибровка и базовое обслуживание 3D-принтеров; Работа с различными материалами (PLA, ABS, фотополимерные смолы); Выявление и устранение основных дефектов печати.	Наблюдение, оценка проектов, текущий и рубежный контроль, обсуждение выполненных заданий, защита мини-проектов.	Групповая работа, работа по техническому заданию, поиск альтернативных решений, консультации, соревнования.	Учащийся выполняет технические задания с небольшими подсказками, настраивает оборудование, устраняет базовые неисправности, оформляет результат, умеет объяснить свой выбор параметров печати.
	МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Умение планировать этапы работы над проектом от идеи до готового изделия; Навыки поиска информации для решения технологических задач; Проектное мышление, умение анализировать причины неудач и корректировать процесс.			
	ЛИЧНОСТНЫЕ: Осознание личной ответственности за качество готового изделия; Готовность к сотрудничеству, умение договариваться и распределять задачи в групповом проекте.			

ПРОДВИНУТЫЙ	ПРЕДМЕТНЫЕ: Углублённые знания в области материаловедения и профильных настроек слайсеров; Создание сложных сборных и функциональных моделей и механизмов; Оригинальный подход к решению задач, применение нестандартных техник моделирования и постобработки; Освоение продвинутых техник постобработки (шлифовка, покраска, химическая обработка); Понимание основ экологического производства и переработки отходов.	Защита итогового проекта, портфолио работ, самооценка, экспертная оценка, участие и результаты в конкурсах/выставках.	Индивидуальные проекты, исследовательская деятельность, решение комплексных технических задач, участие в конкурсах, выставках.	Учащийся демонстрирует осознанное владение знаниями, инициативу, умение предлагать решения, доводить проект до результата, представлять его на публике.
	МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно планировать и реализовывать полный цикл проекта от концепции до презентации; Навыки исследования, анализа и оптимизации процесса печати для достижения наилучшего результата; Грамотно презентовать и защищать своё решение, аргументировать выбор технологий и материалов.			
	ЛИЧНОСТНЫЕ: Развитие уверенности в собственных силах, критического мышления и навыков самооценки; Способность к самостоятельной работе, лидерству в команде и наставничеству по отношению к менее опытным учащимся.			

Таблица 2. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ПРОпечать»

Название уровня	Характеристика деятельности учащегося	Характеристика деятельности педагога	Основные предметные умения и компетенции обучающегося
СТАРТОВЫЙ	Актуализация знаний. Воспроизведение действий по образцу. Работа с простыми геометрическими формами. Освоение начальных понятий 3D-моделирования, интерфейса САПР. Запоминание инструкций и последовательностей калибровки принтера. Выполнение заданий с опорой на помощь педагога.	Организация условий и сопровождение освоения базовых технических умений. Показ примеров, выполнение заданий совместно с учащимся. Инструктаж по технике безопасности. Контроль и поддержка каждого этапа деятельности.	Освоение основ 3D-моделирования и подготовки моделей к печати. Владение базовыми приёмами работы в КОМПАС-3D и слайсерах. Применение знаний по шаблону. Способность создавать простые модели и запускать их на печать по инструкции.
БАЗОВЫЙ	Понимание логики действий и способность выполнить задачу по аналогии. Осознанное планирование этапов проектной работы от модели до готового изделия. Внимание к деталям, самопроверка качества модели и отпечатка. Создание технических объектов средней сложности. Участие в командных проектах.	Постановка задач на сравнение решений и оптимизацию. Индивидуальное сопровождение. Обеспечение доступа к дополнительным источникам (базы моделей, форумы). Помощь в выборе стратегии работы и настроек печати. Поддержка при оформлении и защите результатов.	Уверенное владение основными инструментами САПР и слайсеров. Умение читать и использовать технические задания. Решение задач с адаптацией к условиям и материалам. Создание и описание собственных простых устройств и моделей, готовых к печати.
ПРОДВИНУТЫЙ	Самостоятельная работа над проектом с применением ранее изученного материала. Умение выбрать оригинальное решение, комбинировать подходы, материалы, техники постобработки. Проведение полного цикла.	Содействие в проектной и исследовательской деятельности. Консультации по сложным вопросам (поддержки, ориентация модели, выбор материалов). Обратная связь по качеству решений и оформлению портфолио.	Создание функциональных, сборных и сложносоставных проектов. Умение формулировать техническое задание и находить нестандартные пути его решения. Владение терминологией, оформление проектной документации.

Календарный учебный график первого года обучения
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ПРОпечать»
группа: №1
время проведения занятий: вторник: 9:40-10:20; 10:30-11:10
четверг: 9:40-10:20; 10:30-11:10

№ п/п	Дата	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля	Примечание
Тема №1 Вводное занятие (4 часа)					
1	16.сен	2	Правила внутреннего распорядка в лаборатории. Техника безопасности.	Беседа	
2	18.сен	2	История 3D печати. Этапы 3D печати.	Беседа	
Тема № 2. Основы использования компьютера. Системные программы CAD. Моделирование. (10 часов)					
3	23.сен	2	Изучение интерфейса. Работа с облачным хранением файлов.	Беседа, практическое задание	
4	25.сен	2	Программы CAD. Интерфейс программы КОМПАС - 3D.	Беседа, опрос	
5	30.сен	2	Основы моделирование. Элементы выдавливания.	Практическая работа	

6	02.окт	2	Основы моделирование. Элементы вращения. Тематическое занятия ко дню учителя.	Творческая работа	
7	07.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Создания детали по известным операциям. Печать.	Творческая работа	
Тема № 3. Основы работы FDM принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)					
8	09.окт	2	Принцип работы FDM принтера и его детали. Виды и характеристики пластика.	Беседа, опрос	
9	14.окт	2	Калибровка стола принтера. Голова принтера.	Работа в группах	
10	16.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Разбор и сборка головы принтера на скорость. Тематическое занятия ко дню отца.	Соревнования, творческая работа	
11	21.окт	2	Программы слайсеры для FDM печати. Интерфейс слайсера OrcaSlicer.	Практическая работа	
12	23.окт	2	Модели для калибровки 3D принтера.	Практическая работа	
13	28.окт	2	Настройка печати принтера. Подбор оптимальных параметров.	Практическая работа	
14	30.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Работа в слайсере OrcaSlicer. Печать.	Соревнования	
Тема № 4. Основы работы SLA принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)					
15	06.ноя	2	Принцип работы SLA принтера и его детали.	Беседа, опрос	
16	11.ноя	2	Калибровка платформы принтера. Модели для калибровки 3D принтера.	Работа в группах	

17	13.ноя	2	Работа в слайсере CHITUBOX. Печать.	Практическая работа	
18	18.ноя	2	Настройка печати принтера. Подбор оптимальных параметров.	Практическая работа	
19	20.ноя	2	Работа с мойкой и сушкой.	Работа в группах	
20	25.ноя	2	Виды и характеристики смол. Постобработка детали.	Беседа, практическая работа.	
21	27.ноя	2	Покраска детали. Тематическое занятие ко дню матери.	Творческая работа	
Тема № 5. Основные проблемы и дефекты при 3D печати. Возможное решение неисправностей. Переработка отходов. (18 часов)					
22	02.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, опрос	
23	04.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, демонстрация	
24	09.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, демонстрация	
25	11.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
26	16.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
27	18.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
28	23.дек	2	Экологическое производство. Переработка отходов.	Беседа, мозговой штурм	

29	25.дек	2	Штамповка из дефектных моделей.	Творческая работа	
30	30.дек	2	Штамповка из дефектных моделей. Викторина по пройденному материалу.	Творческая работа, викторина	
Тема № 6. Углубленное моделирование. Использование измерительных инструментов. (84 часа)					
31	13.янв	2	Базовые плоскости. Упражнение на пространственное мышление.	Беседа, практическая работа.	
32	15.янв	2	Упражнение на пространственное мышление.	Практическая работа	
33	20.янв	2	Чтение чертежей. Пользование измерительными приборами.	Беседа, Практическая работа.	
34	22.янв	2	Работа с эскизом. Работа с ограничениями.	Практическая работа	
35	27.янв	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
36	29.янв	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
37	03.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
38	05.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
39	10.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
40	12.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	

41	17.фев	2	Моделирование детали по эскизу. Печать модели.	Практическая работа	
42	19.фев	2	Тематическое занятие к 23 февраля. Постобработка и покраска модели.	Творческая работа	
43	24.фев	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D.	Беседа, практическая работа	
44	26.фев	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D.	Практическая работа	
45	03.мар	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D. Печать модели.	Практическая работа	
46	05.мар	2	Тематическое занятие к 8 марта. Постобработка и покраска модели.	Творческая работа	
47	10.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Беседа, практическая работа	
48	12.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
49	17.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
50	19.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
51	24.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
52	26.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
53	31.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	

54	02.апр	2	Моделирование ко дню космонавтики.	Творческая работа	
55	07.апр	2	Моделирование ко дню космонавтики. Печать.	Творческая работа	
56	09.апр	2	Постобработка и покраска модели.	Творческая работа, выставка	
57	14.апр	2	Моделирование по картинке.	Беседа, практическая работа	
58	16.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
59	21.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
60	23.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
61	28.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
62	30.апр	2	Моделирование ко дню победы.	Творческая работа	
63	05.май	2	Моделирование ко дню победы. Печать.	Творческая работа	
64	07.май	2	Постобработка и покраска модели.	Творческая работа, выставка	
65	12.май	2	Моделирование по образцу.	Беседа, практическая работа	
66	14.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	

67	19.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
68	21.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
69	26.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
70	28.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
71	02.июн	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
72	04.июн	2	Итоговое занятие. Викторина.	Викторина	
Итого		144			

Календарный учебный график первого года обучения
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ПРОпечатать»
группа: №2
время проведения занятий: вторник: 13:50-14:30; 14:40-15:20
четверг: 13:50-14:30; 14:40-15:20

№ п/п	Дата	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля	Примечание
Тема №1 Вводное занятие (4 часа)					
1	16.сен	2	Правила внутреннего распорядка в лаборатории. Техника безопасности.	Беседа	
2	18.сен	2	История 3D печати. Этапы 3D печати.	Беседа	
Тема № 2. Основы использования компьютера. Системные программы CAD. Моделирование. (10 часов)					
3	23.сен	2	Изучение интерфейса. Работа с облачным хранением файлов.	Беседа, практическое задание	
4	25.сен	2	Программы CAD. Интерфейс программы КОМПАС - 3D.	Беседа, опрос	
5	30.сен	2	Основы моделирование. Элементы выдавливания.	Практическая работа	
6	02.окт	2	Основы моделирование. Элементы вращения. Тематическое занятия ко дню учителя.	Творческая работа	

7	07.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Создания детали по известным операциям. Печать.	Творческая работа	
Тема № 3. Основы работы FDM принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)					
8	09.окт	2	Принцип работы FDM принтера и его детали. Виды и характеристики пластика.	Беседа, опрос	
9	14.окт	2	Калибровка стола принтера. Голова принтера.	Работа в группах	
10	16.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Разбор и сборка головы принтера на скорость. Тематическое занятия ко дню отца.	Соревнования, творческая работа	
11	21.окт	2	Программы слайсеры для FDM печати. Интерфейс слайсера OrcaSlicer.	Практическая работа	
12	23.окт	2	Модели для калибровки 3D принтера.	Практическая работа	
13	28.окт	2	Настройка печати принтера. Подбор оптимальных параметров.	Практическая работа	
14	30.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Работа в слайсере OrcaSlicer. Печать.	Соревнования	
Тема № 4. Основы работы SLA принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)					
15	06.ноя	2	Принцип работы SLA принтера и его детали.	Беседа, опрос	
16	11.ноя	2	Калибровка платформы принтера. Модели для калибровки 3D принтера.	Работа в группах	
17	13.ноя	2	Работа в слайсере CHITUBOX. Печать.	Практическая работа	

18	18.ноя	2	Настройка печати принтера. Подбор оптимальных параметров.	Практическая работа	
19	20.ноя	2	Работа с мойкой и сушкой.	Работа в группах	
20	25.ноя	2	Виды и характеристики смол. Постобработка детали.	Беседа, практическая работа.	
21	27.ноя	2	Покраска детали. Тематическое занятие ко дню матери.	Творческая работа	
Тема № 5. Основные проблемы и дефекты при 3D печати. Возможное решение неисправностей. Переработка отходов. (18 часов)					
22	02.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, опрос	
23	04.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, демонстрация	
24	09.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, демонстрация	
25	11.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
26	16.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
27	18.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
28	23.дек	2	Экологическое производство. Переработка отходов.	Беседа, мозговой штурм	
29	25.дек	2	Штамповка из дефектных моделей.	Творческая работа	

30	30.дек	2	Штамповка из дефектных моделей. Викторина по пройденному материалу.	Творческая работа, викторина	
Тема № 6. Углубленное моделирование. Использование измерительных инструментов. (84 часа)					
31	13.янв	2	Базовые плоскости. Упражнение на пространственное мышление.	Беседа, практическая работа.	
32	15.янв	2	Упражнение на пространственное мышление.	Практическая работа	
33	20.янв	2	Чтение чертежей. Пользование измерительными приборами.	Беседа, Практическая работа.	
34	22.янв	2	Работа с эскизом. Работа с ограничениями.	Практическая работа	
35	27.янв	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
36	29.янв	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
37	03.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
38	05.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
39	10.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
40	12.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
41	17.фев	2	Моделирование детали по эскизу. Печать модели.	Практическая работа	

42	19.фев	2	Тематическое занятие к 23 февраля. Постобработка и покраска модели.	Творческая работа	
43	24.фев	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D.	Беседа, практическая работа	
44	26.фев	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D.	Практическая работа	
45	03.мар	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D. Печать модели.	Практическая работа	
46	05.мар	2	Тематическое занятие к 8 марта. Постобработка и покраска модели.	Творческая работа	
47	10.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Беседа, практическая работа	
48	12.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
49	17.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
50	19.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
51	24.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
52	26.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
53	31.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
54	02.апр	2	Моделирование ко дню космонавтики.	Творческая работа	

55	07.апр	2	Моделирование ко дню космонавтики. Печать.	Творческая работа	
56	09.апр	2	Постобработка и покраска модели.	Творческая работа, выставка	
57	14.апр	2	Моделирование по картинке.	Беседа, практическая работа	
58	16.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
59	21.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
60	23.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
61	28.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
62	30.апр	2	Моделирование ко дню победы.	Творческая работа	
63	05.май	2	Моделирование ко дню победы. Печать.	Творческая работа	
64	07.май	2	Постобработка и покраска модели.	Творческая работа, выставка	
65	12.май	2	Моделирование по образцу.	Беседа, практическая работа	
66	14.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
67	19.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	

68	21.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
69	26.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
70	28.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
71	02.июн	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
72	04.июн	2	Итоговое занятие. Викторина.	Викторина	
Итого		144			

Календарный учебный график первого года обучения
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ПРОпечать»
группа: №3
время проведения занятий: вторник: 15:30-16:10; 16:20-17:00
среда: 15:30-16:10; 16:20-17:00

№ п/п	Дата	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля	Примечание
Тема №1 Вводное занятие (4 часа)					
1	16.сен	2	Правила внутреннего распорядка в лаборатории. Техника безопасности.	Беседа	
2	18.сен	2	История 3D печати. Этапы 3D печати.	Беседа	
Тема № 2. Основы использования компьютера. Системные программы CAD. Моделирование. (10 часов)					
3	23.сен	2	Изучение интерфейса. Работа с облачным хранением файлов.	Беседа, практическое задание	
4	25.сен	2	Программы CAD. Интерфейс программы КОМПАС - 3D.	Беседа, опрос	
5	30.сен	2	Основы моделирование. Элементы выдавливания.	Практическая работа	
6	02.окт	2	Основы моделирование. Элементы вращения. Тематическое занятия ко дню учителя.	Творческая работа	

7	07.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Создания детали по известным операциям. Печать.	Творческая работа	
Тема № 3. Основы работы FDM принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)					
8	09.окт	2	Принцип работы FDM принтера и его детали. Виды и характеристики пластика.	Беседа, опрос	
9	14.окт	2	Калибровка стола принтера. Голова принтера.	Работа в группах	
10	16.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Разбор и сборка головы принтера на скорость. Тематическое занятия ко дню отца.	Соревнования, творческая работа	
11	21.окт	2	Программы слайсеры для FDM печати. Интерфейс слайсера OrcaSlicer.	Практическая работа	
12	23.окт	2	Модели для калибровки 3D принтера.	Практическая работа	
13	28.окт	2	Настройка печати принтера. Подбор оптимальных параметров.	Практическая работа	
14	30.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Работа в слайсере OrcaSlicer. Печать.	Соревнования	
Тема № 4. Основы работы SLA принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)					
15	06.ноя	2	Принцип работы SLA принтера и его детали.	Беседа, опрос	
16	11.ноя	2	Калибровка платформы принтера. Модели для калибровки 3D принтера.	Работа в группах	
17	13.ноя	2	Работа в слайсере CHITUBOX. Печать.	Практическая работа	

18	18.ноя	2	Настройка печати принтера. Подбор оптимальных параметров.	Практическая работа	
19	20.ноя	2	Работа с мойкой и сушкой.	Работа в группах	
20	25.ноя	2	Виды и характеристики смол. Постобработка детали.	Беседа, практическая работа.	
21	27.ноя	2	Покраска детали. Тематическое занятие ко дню матери.	Творческая работа	
Тема № 5. Основные проблемы и дефекты при 3D печати. Возможное решение неисправностей. Переработка отходов. (18 часов)					
22	02.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, опрос	
23	04.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, демонстрация	
24	09.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, демонстрация	
25	11.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
26	16.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
27	18.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
28	23.дек	2	Экологическое производство. Переработка отходов.	Беседа, мозговой штурм	
29	25.дек	2	Штамповка из дефектных моделей.	Творческая работа	

30	30.дек	2	Штамповка из дефектных моделей. Викторина по пройденному материалу.	Творческая работа, викторина	
Тема № 6. Углубленное моделирование. Использование измерительных инструментов. (84 часа)					
31	13.январь	2	Базовые плоскости. Упражнение на пространственное мышление.	Беседа, практическая работа.	
32	15.январь	2	Упражнение на пространственное мышление.	Практическая работа	
33	20.январь	2	Чтение чертежей. Пользование измерительными приборами.	Беседа, Практическая работа.	
34	22.январь	2	Работа с эскизом. Работа с ограничениями.	Практическая работа	
35	27.январь	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
36	29.январь	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
37	03.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
38	05.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
39	10.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
40	12.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
41	17.фев	2	Моделирование детали по эскизу. Печать модели.	Практическая работа	

42	19.фев	2	Тематическое занятие к 23 февраля. Постобработка и покраска модели.	Творческая работа	
43	24.фев	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D.	Беседа, практическая работа	
44	26.фев	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D.	Практическая работа	
45	03.мар	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D. Печать модели.	Практическая работа	
46	05.мар	2	Тематическое занятие к 8 марта. Постобработка и покраска модели.	Творческая работа	
47	10.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Беседа, практическая работа	
48	12.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
49	17.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
50	19.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
51	24.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
52	26.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
53	31.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
54	02.апр	2	Моделирование ко дню космонавтики.	Творческая работа	

55	07.апр	2	Моделирование ко дню космонавтики. Печать.	Творческая работа	
56	09.апр	2	Постобработка и покраска модели.	Творческая работа, выставка	
57	14.апр	2	Моделирование по картинке.	Беседа, практическая работа	
58	16.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
59	21.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
60	23.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
61	28.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
62	30.апр	2	Моделирование ко дню победы.	Творческая работа	
63	05.май	2	Моделирование ко дню победы. Печать.	Творческая работа	
64	07.май	2	Постобработка и покраска модели.	Творческая работа, выставка	
65	12.май	2	Моделирование по образцу.	Беседа, практическая работа	
66	14.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
67	19.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	

68	21.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
69	26.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
70	28.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
71	02.июн	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
72	04.июн	2	Итоговое занятие. Викторина.	Викторина	
Итого		144			

Календарный учебный график первого года обучения
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ПРОпечать»
группа: №4
время проведения занятий: среда: 13:50-14:30; 14:40-15:20
пятница: 13:50-14:30; 14:40-15:20

№ п/п	Дата	Кол- во часов	Тема занятия	Форма контроля	Примечание
Тема №1 Вводное занятие (4 часа)					
1	17.сен	2	Правила внутреннего распорядка в лаборатории. Техника безопасности.	Беседа	
2	19.сен	2	История 3D печати. Этапы 3D печати.	Беседа	
Тема № 2. Основы использования компьютера. Системные программы CAD. Моделирование. (10 часов)					
3	24.сен	2	Изучение интерфейса. Работа с облачным хранением файлов.	Беседа, практическое задание	
4	26.сен	2	Программы CAD. Интерфейс программы КОМПАС - 3D.	Беседа, опрос	
5	01.окт	2	Основы моделирование. Элементы выдавливания.	Практическая работа	
6	03.окт	2	Основы моделирование. Элементы вращения. Тематическое занятия ко дню учителя.	Творческая работа	

7	08.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Создания детали по известным операциям. Печать.	Творческая работа	
Тема № 3. Основы работы FDM принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)					
8	10.окт	2	Принцип работы FDM принтера и его детали. Виды и характеристики пластика.	Беседа, опрос	
9	15.окт	2	Калибровка стола принтера. Голова принтера.	Работа в группах	
10	17.окт	2	Подготовка к соревнованиям. Разбор и сборка головы принтера на скорость. Тематическое занятия ко дню отца.	Соревнования, творческая работа	
11	22.окт	2	Программы слайсеры для FDM печати. Интерфейс слайсера OrcaSlicer.	Практическая работа	
12	24.окт	2	Модели для калибровки 3D принтера.	Практическая работа	
13	31.окт	2	Настройка печати принтера. Подбор оптимальных параметров.	Практическая работа	
14	05.ноя	2	Подготовка к соревнованиям. Работа в слайсере OrcaSlicer. Печать.	Соревнования	
Тема № 4. Основы работы SLA принтера. Настройки печати. Слайсеры для печати. (14 часов)					
15	07.ноя	2	Принцип работы SLA принтера и его детали.	Беседа, опрос	
16	12.ноя	2	Калибровка платформы принтера. Модели для калибровки 3D принтера.	Работа в группах	
17	14.ноя	2	Работа в слайсере CHITUBOX. Печать.	Практическая работа	

18	19.ноя	2	Настройка печати принтера. Подбор оптимальных параметров.	Практическая работа	
19	21.ноя	2	Работа с мойкой и сушкой.	Работа в группах	
20	26.ноя	2	Виды и характеристики смол. Постобработка детали.	Беседа, практическая работа.	
21	28.ноя	2	Покраска детали. Тематическое занятие ко дню матери.	Творческая работа	
Тема № 5. Основные проблемы и дефекты при 3D печати. Возможное решение неисправностей. Переработка отходов. (18 часов)					
22	03.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, опрос	
23	05.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, демонстрация	
24	10.дек	2	Дефекты при FDM печати.	Беседа, демонстрация	
25	12.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
26	17.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
27	19.дек	2	Дефекты при SLA печати.	Беседа, демонстрация	
28	24.дек	2	Экологическое производство. Переработка отходов.	Беседа, мозговой штурм	
29	26.дек	2	Штамповка из дефектных моделей.	Творческая работа	

30	09.янв	2	Штамповка из дефектных моделей. Викторина по пройденному материалу.	Творческая работа, викторина	
Тема № 6. Углубленное моделирование. Использование измерительных инструментов. (84 часа)					14.янв
31	14.янв	2	Базовые плоскости. Упражнение на пространственное мышление.	Беседа, практическая работа.	
32	16.янв	2	Упражнение на пространственное мышление.	Практическая работа	
33	21.янв	2	Чтение чертежей. Пользование измерительными приборами.	Беседа, Практическая работа.	
34	23.янв	2	Работа с эскизом. Работа с ограничениями.	Практическая работа	
35	28.янв	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
36	30.янв	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
37	04.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
38	06.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
39	11.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
40	13.фев	2	Моделирование детали по эскизу.	Практическая работа	
41	18.фев	2	Моделирование детали по эскизу. Печать модели.	Практическая работа	

42	20.фев	2	Тематическое занятие к 23 февраля. Постобработка и покраска модели.	Творческая работа	
43	25.фев	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D.	Беседа, практическая работа	
44	27.фев	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D.	Практическая работа	
45	04.мар	2	Работа с текстом в КОМПАС 3D. Печать модели.	Практическая работа	
46	06.мар	2	Тематическое занятие к 8 марта. Постобработка и покраска модели.	Творческая работа	
47	11.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Беседа, практическая работа	
48	13.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
49	18.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
50	20.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
51	25.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
52	27.мар	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
53	01.апр	2	Работа с библиотекой КОМПАС 3D	Практическая работа	
54	03.апр	2	Моделирование ко дню космонавтики.	Творческая работа	

55	08.апр	2	Моделирование ко дню космонавтики. Печать.	Творческая работа	
56	10.апр	2	Постобработка и покраска модели.	Творческая работа, выставка	
57	15.апр	2	Моделирование по картинке.	Беседа, практическая работа	
58	17.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
59	22.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
60	24.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
61	29.апр	2	Моделирование по картинке.	Практическая работа	
62	06.май	2	Моделирование ко дню победы.	Творческая работа	
63	08.май	2	Моделирование ко дню победы. Печать.	Творческая работа	
64	13.май	2	Постобработка и покраска модели.	Творческая работа, выставка	
65	15.май	2	Моделирование по образцу.	Беседа, практическая работа	
66	20.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
67	22.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	

68	27.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
69	29.май	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
70	03.июн	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
71	05.июн	2	Моделирование по образцу.	Практическая работа	
72	10.июн	2	Итоговое занятие. Викторина.	Викторина	
Итого		144			

Темы для самостоятельного изучения:

№	Тема	Количество часов	Дата
1	Понятие 3D-пространства: оси, координаты, единицы измерения	4	10.10.25-6.11.25
2	Изучение альтернативных бесплатных CAD-программ	4	10.11.25-02.12.25
3	Постобработка FDM-моделей: шпатлевка, шлифовка, покраска	4	18.12.25-30.12.25
4	Изучение свойств и особенностей разных типов фотополимерных смол	4	20.01.26-18.02.26
5	Применение 3D-печати в жизни. Примеры использования: прототипирование, искусство, DIY	8	19.02.26-23.04.26
Итого		24	

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
«ПРОпечать»



Составители:
Ерохина Ирина Андреевна,
педагог дополнительного образования;
Ерохин Виктор Евгеньевич,
педагог дополнительного образования

Ожидаемые результаты освоения программы «ПРОпечать»

В основу программы по овладению технологиями 3D-моделирования и 3D-печати положены ценностные ориентиры, достижение которых определяется воспитательными результатами.

К концу обучения по программе «ПРОпечать» учащиеся получают возможность:

Личностные результаты

- Формирование познавательного интереса к инженерно-технической деятельности.
- Развитие ответственности и аккуратности при работе с оборудованием и материалами.
- Воспитание экологической культуры через переработку отходов печати и бережное использование ресурсов.
- Формирование трудолюбия, настойчивости и самостоятельности при реализации проектов.

Метапредметные результаты

- Развитие пространственного мышления и технического воображения.
- Навыки постановки целей, планирования и выполнения проекта от идеи до готового изделия.
- Способность к исследовательской и проектной деятельности.
- Развитие умений работать в команде, распределять роли и договариваться.

Предметные результаты

Учащиеся должны знать:

- Основные принципы работы FDM и SLA 3D-принтеров.
- Правила техники безопасности при работе с оборудованием и материалами.
- Базовые свойства пластиков (PLA, ABS, PETG) и фотополимерных смол.
- Основы работы в CAD-системах (КОМПАС-3D, аналоги).
- Параметры печати (температура, слой, заполнение, поддержка).

Учащиеся должны уметь:

- Создавать простые и сложные 3D-модели в CAD-системах.
- Использовать слайсеры (OrcaSlicer, Chitubox) для подготовки моделей к печати.
- Настраивать и обслуживать 3D-принтеры.
- Выполнять постобработку изделий (удаление поддержек, шлифовка, склеивание, окраска).
- Разрабатывать и защищать собственные проекты.

Диагностика знаний и умений учащихся 1-го года обучения:

Знают:

- Основной принцип работы 3D-принтера.
- Правила безопасности при работе с оборудованием и материалами.
- Базовые функции CAD-программы.

Умеют:

- Организовывать рабочее место.
- Создавать простейшие модели в CAD-системе.
- Подготавливать модель к печати и выполнять печать.
- Выполнять простую постобработку изделий.

Мониторинг освоения учащимися материала тем 1-го года обучения:

Тесты 1-го года обучения:

1. Что такое 3D-печать?
 - Метод рисования;
 - Метод изготовления изделий послойным наплавлением;
 - Программирование роботов.

✓ Правильный ответ: Метод изготовления изделий послойным наплавлением.
2. Какой материал чаще всего используется для начальной печати?
 - PLA;
 - Дерево;
 - Металл.

✓ Правильный ответ: PLA.
3. Какое правило безопасности обязательно при работе с 3D-принтером?
 - Трогать нагретый сопло руками;
 - Не прикасаться к движущимся частям во время работы;
 - Отключать питание только после печати.

✓ Правильный ответ: Не прикасаться к движущимся частям во время работы.
4. Что такое CAD-программа?
 - Программа для текстов;
 - Программа для 3D-моделирования;
 - Программа для музыки.

✓ Правильный ответ: Программа для 3D-моделирования.
5. Что такое слой в 3D-печати?
 - Толщина бумаги;
 - Толщина одного наплавленного уровня пластика;
 - Скорость печати.

✓ Правильный ответ: Толщина одного наплавленного уровня пластика.
6. Какие плоские фигуры вы знаете?
 - Конус, цилиндр, куб, пирамида;
 - Круг, квадрат, эллипс, ромб, прямоугольник;
 - Звездчатый додекаэдр, звездчатый икосаэдр.

✓ Правильный ответ: круг, квадрат, эллипс, ромб, прямоугольник.
7. Какие простые объемные формы вы знаете?
 - Конус, цилиндр, куб, пирамида;
 - Круг, квадрат, эллипс, ромб, прямоугольник;
 - Звездчатый додекаэдр, звездчатый икосаэдр;

✓ Правильный ответ: конус, цилиндр, куб, пирамида.

8. Какие фигуры относятся к телам вращения?
- конус, цилиндр, шар, тор;
 - тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр, додекаэдр;
 - квадрат, эллипс, ромб, прямоугольник.
- ✓ Правильный ответ: конус, цилиндр, шар, тор.
9. Что такое слайсер?
- Программа для работы с документами;
 - Программа для подготовки модели к печати;
 - Программа для рисования.
- ✓ Правильный ответ: Программа для подготовки модели к печати.
10. Какой параметр отвечает за прочность детали?
- Скорость печати;
 - Заполнение (infill);
 - Цвет пластика.
- ✓ Правильный ответ: Заполнение (infill).
11. Какой дефект возникает при слишком высокой температуре печати?
- Расслаивание;
 - Подтёки (stringing);
 - Недоэкструзия.
- ✓ Правильный ответ: Подтёки (stringing).
12. Какой материал обладает повышенной прочностью?
- PLA;
 - ABS;
 - Картон.
- ✓ Правильный ответ: ABS.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе
«ПРОпечатать»



Составители:
Ерохина Ирина Андреевна,
педагог дополнительного образования;
Ерохин Виктор Евгеньевич,
педагог дополнительного образования

Рабочая программа воспитания

Пояснительная записка:

Программа разработана с целью повышения уровня воспитания, развития культурных, социальных, нравственных и патриотических качеств личности через проектную и инженерную деятельность в области 3D-моделирования и печати.

Содержание программы воспитания ориентировано на развитие личности и формирование её базовой культуры через освоение современных инженерных технологий, создание проектов и участие в конкурсах по техническому творчеству.

Цели воспитания:

- Развитие личности и социализация обучающихся на основе духовно-нравственных ценностей.
- Воспитание интереса к инженерной и проектной деятельности.
- Формирование чувства патриотизма, ответственности, уважения к труду и традициям.
- Развитие экологического мышления через рациональное использование материалов.

Задачи воспитания:

- Усвоение обучающимся знаний норм, ценностей и традиций российского общества.
- Воспитание честности, ответственности, уважения к старшим и взаимопомощи.
- Приобретение опыта коллективной работы и межличностного общения.
- Воспитание любви к родному краю и уважения к другим народам.
- Формирование бережного отношения к природе и ресурсам.

Формы воспитательной работы:

- Беседы, лекции и просмотры видеоматериалов по истории техники и технологий.
- Занятия по нравственности, культуре общения и ответственности за результат труда.
- Тематические дни, посвящённые значимым датам и достижениям в науке и технике.
- Конкурсы, фестивали, выставки и инженерные соревнования (в том числе по 3D-печати).
- Проектная деятельность (разработка и защита собственных изделий).

Методы воспитательной работы:

- Диалог и дискуссия для развития коммуникативных навыков.
- Изучение истории изобретений и инженерного наследия.
- Поощрение и стимулирование проектной активности.
- Коллективные проекты и командные соревнования.
- Практико-ориентированные задания с реальным результатом.

Планируемые результаты:

- Приобщение учащихся к традиционным духовным ценностям и нормам поведения.

- Развитие у обучающихся ценностного отношения к труду и инженерному творчеству.
- Готовность к самоопределению (личностному и профессиональному).
- Участие в социально-значимой и проектной деятельности.
- Формирование навыков экологичной и ответственной работы с материалами и оборудованием.

Календарное тематическое планирование воспитательной работы

Модуль	Тема беседы, события, активностей	Срок реализации
Ключевые дела	День открытых дверей «Вперёд за знаниями»	сентябрь
	Проект «Патриотическая 3D-модель государственной символики России»	февраль
	Тематическая неделя «Космос и 3D-моделирование»	апрель
	Выставка проектов «Память и подвиг»	май
Детские объединения	Квиз «Моя страна – моя Россия»	ноябрь
	День российской науки — «3D-технологии в науке»	февраль
Педагог дополнительного образования	Тренинг «Навыки успешного наставника»	октябрь
	Семинар «Современные технологии 3D-обучения»	март
Экскурсии	Виртуальная экскурсия по музею науки и техники	октябрь
Выставки	Выставка «Мир 3D-технологий глазами детей»	октябрь
	Фестиваль проектов «Техника будущего»	май
Профориентация	Встреча с инженером-конструктором	ноябрь
	Мастер-класс «3D-моделирование как профессия»	март
Медиа	Создание медиастудии творческого объединения «3D-Новости»	октябрь
	Выпуск видеоролика «Наши проекты в 3D»	апрель
Организация предметно-эстетической среды	Украшение лаборатории 3D-печатными изделиями	сентябрь
	Оформление пространства творческого объединения к Новому году (3D-декор)	декабрь
Работа с родителями	Родительское собрание «3D-проекты детей»	октябрь
	Мастер-класс для родителей «3D-печать в быту»	март