

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕУТОВ
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества»

Московская область, 143966
Реутов, ул. Строителей, д.11

«Согласовано»

Педагогический совет МБУ ДО «ДДТ»

Протокол № 1
от «24» 02 2025 г.

телефон (факс) (495) 528-55-62
e-mail: reut_ddt@mosreg.ru

Утверждаю»
Директор МБУ ДО «ДДТ»

Кивва Н.Ю.
30.08.25 г.

Приказ № 26



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Основы 3D-печати»**

*Направленность: техническая
Уровень программы: стартовый
Возраст обучающихся: от 12 до 15 лет
Срок реализации: 1 года*

Автор-составитель:
Ипаева Наталья Александровна,
педагог дополнительного образования

г. Реутов
2025 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Основы 3D-печати» направлена на знакомство обучающихся с FDM и SLA 3D-принтерами, основами работы с ними, а также с советующим программным обеспечением. Программа способствует развитию пространственного мышления, знакомит с миром производства и прототипирования, позволяя обучающимся работать с наиболее актуальными и современными инструментами и оборудованием.

Направленность дополнительной общеобразовательной программы – техническая.

Актуальность программы. В настоящее время 3D-принтеры становятся все более доступными. Они больше не являются дорогостоящей технологией применимой на производствах. Используя 3D-принтеры в процессе обучения, мы имеем возможность познакомить обучающихся с аддитивными технологиями, которые используются не только в промышленности, но также в медицине, строительстве и других отраслях, тем самым открывая им широкий мир профессий. Более того, 3D-печать позволяет развивать инженерные навыки обучающихся, которые становятся все более актуальными в современном обществе.

Педагогическая целесообразность. Обусловлена быстрым развитием отрасли 3D-печати и повсеместным внедрением ее в различные сферы жизни человека. Обучающиеся получают все необходимые навыки для последующего их применения не только в технических, но и в художественных сферах. А также представление о мире профессий, связанных с аддитивными технологиями и экологической составляющей этого процесса.

Цель: ориентация обучающихся на выбор технических и инженерных направлений профессиональной деятельности при изучении основ 3D-печати.

Задачи программы:

Образовательные задачи

1. познакомить обучающихся с принципами работы и устройством FDM и SLA 3D-принтеров;
2. сформировать навыки работы с программным обеспечением, необходимым для подготовки 3D-моделей непосредственно к печати;
3. расширить представление обучающихся о материалах, используемых в процессе печати и их последующей обработке;
4. познакомить обучающихся со спецификой 3D-моделирования, рассчитанного под 3D-печать.

Развивающие

1. способствовать развитию пространственного мышления;
2. развивать конструкторские и инженерные навыки;
3. развивать техническое творческое мышление;
4. способствовать развитию творческого подхода в решении проблем.

Воспитательные

1. сформировать понимание престижности и значимости работы в сфере современных технологий производства;
2. воспитывать ответственный подход к утилизации используемых материалов и формировать представление об экологической составляющей 3D-печати;

Адресность программы, формы и режим занятий, сроки реализации и продолжительность

Возраст обучающихся: 12-15 лет

Условия приема: все желающие

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа

Форма организации деятельности: индивидуальная и групповая

Сроки реализации программы: 1 год

Количество часов: 72 часа

Ожидаемые результаты и способы определения результативности

Личностные результаты:

- расширение кругозора, развитие интереса к аддитивным технологиям;
- проявление осознанного и ответственного отношения к природе и утилизации используемых компонентов;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми;
- развитие умения ответственно и самостоятельно принимать решения для достижения успешного результата в работе.
-

Метапредметные результаты:

- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;
- нахождение наиболее эффективных способов достижения результатов;
- формирования навыка быстрого поиска необходимой информации и ее продуктивного использования для решения поставленных задач;
- умение работать индивидуально и в группе: находить общие решения и разрешать конфликты на основе учета интересов;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Предметные результаты:

- сформированное представление о аддитивных технологиях;
- осуществление процесса печати 3D-моделей и последующая их постобработка;
- понимание процесса и 3D-печати и устройства 3D-принтера;
- способность устранять неполадки возникающие в процессе печати;
- сформированные знания и навыки, необходимые для создания корректных 3D-моделей для печати.

Формы подведения итогов:

- устный опрос;
- подготовка и презентация моделей;
- решение кейсов.

Нормативно-правовые основания

1. Конвенция о правах ребенка. Принята Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций, 20 ноября 1989 г. – ЮНИСЕФ, 1999.
2. Конституция РФ.
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
6. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
7. Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ».
8. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
9. Инструктивное письмо Министерства образования Московской области от 26.08.2013 № 10825 – 13 в/07 «Об изучении правил дорожного движения в образовательных учреждениях Московской области».
10. Устав МБУ ДО «Дом детского творчества».

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	2	2	0	Диагностика образовательных результатов обучающихся
2	Мир FDM-принтеров	4	2	2	Игра по командам
3	Работа с ПО. Слайсеры	8	2	6	Напечатанные модели
4	Калибровка принтера. Частые ошибки	12	3	9	Результаты практических работ
5	Особенности моделирования под 3D-печать. Проекты	36	6	30	Презентация готовых проектов.
6	SLA печать	10	4	6	Презентация готовых проектов.
Всего часов		72	19	53	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Вводное занятие. (2)

Теория (2): Знакомство; техника безопасности; знакомство с fdm-принтерами; запуск первой печати; обсуждение аддитивных технологий и их места в мире.

2. Мир FDM-принтеров. (4)

Теория (2): Устройство и виды FDM-принтеров; знакомство с оборудованием в кабинете; обсуждение доступных материалов для печати; применение fdm-принтеров; модели; авторские права.

Практика (2): Знакомство с оборудованием; самостоятельный поиск и презентация готовых моделей; обсуждение.

3. Работа с ПО. Слайсеры. (8)

Теория (2): Изучение основ работы со специализированным программным обеспечением; знакомство со слайсерами (PrushaSlicer, Cura) и их базовыми функциями (скорость, заполнение, стенки, поддержки и т.д.)

Практика (6): Знакомство с программой; самостоятельная настройка готовых моделей для печати; печать готовых моделей с различным заполнением.

4. Калибровка принтера. Частые ошибки. (12)

Теория (3): Особенности правильной калибровки FDM-принтера. Калибровка печатной плоскости, ремней, шаговых моторов, температуры, ретрактов.

Практика (9): Работа с принтерами и слайсерами; подбор правильных значений; индивидуальная работа и работа по командам.

5. Особенности моделирования под 3D-печать. Проекты. (36)

Теория (6): Изучение особенностей моделирования, рассчитанных на 3D-печать; основы работы с Компас-3D; ограничения FDM-печати; проекты print-in-place; поведение различных материалов при печати и условия моделирования для них.

Практика (30): Работа с Компас-3D; моделирование собственных моделей; их печать, доработки; варианты калибровочных моделей; создание шкатулки; работа с поддержками; создание проекта по выбору.

6. SLA-печать. (10)

Теория (4): Принцип работы и устройство SLA-принтеров; техника безопасности по работе с фотополимерами; правила утилизации отходов печати; особенности SLA печати; применение; основы работы со слайсером, поддержки.

Практика (6): Поиск и настройка моделей; создание моделей; печать; постобработка.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По итогам обучения по программе «Основы 3D-печати» обучающийся должен **знать**:

- принципы работы и устройства FDM и SLA 3D-принтеров;
- правила безопасной работы с оборудованием для 3D-печати и используемыми материалами
- способы экологичной утилизации отходов 3D-печати;
- основные ошибки возникающие в процессе печати и способы их устранения;
- дополнительные условия при 3D-моделировании для печати;
- применения 3D-принтеров на производстве и в других сферах;
- применение аддитивных технологий в мире.

Обучающийся должен **уметь**:

- пользоваться ПО (слайсерами), подготавливать модели для печати;
- запускать печать и выполнять постобработку моделей после печати;
- диагностировать и устранять неполадки, возникающие в процессе печати;
- калибровать FDM-принтеры;
- работать с программой Компас-3D, создавать модели с учетом условий 3D-печати;

- печатать на SLA-принтерах и заниматься последующей обработкой готовых моделей.

У обучающегося **развиваются:**

- пространственное воображение;
- коммуникативные навыки, навыки общения со сверстниками и старшими;
- критическое мышление и способность мыслить не стандартно при решении проблем;

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально техническое обеспечение:

1. Ноутбуки
2. FDM-принтеры
3. SLA-принтеры
4. Мойка для фотополимерных принтеров
5. PLA и PETG пластики в катушках
6. Клей для 3D-принтеров
7. ПО PrushaSlicer
8. ПО CURA
9. САПР Компас-3D
10. Компьютерная сеть Wi-F
11. Электронная доска

Методическое обеспечение программы:

1. Напечатанные модели
2. Фото и видео материалы
3. Презентации

Список используемой литературы:

1. ANATOMY OF A 3D PRINTER. — Текст : электронный // 3DPrintedUniverse : [сайт]. — URL: <https://3dprinteruniverse.com/blogs/world-of-3d-printing/anatomy-of-a-3d-printer>
2. 3D-принтеры с разной кинематикой: сравнение, плюсы и минусы. — Текст : электронный // Top3DShop : [сайт]. — URL: <https://top3dshop.ru/blog/types-of-fdm-3d-printer.html>
3. The evolution of 3d printing: past, present and future. — Текст : электронный // dprintingindustry : [сайт]. — URL: <https://3dprintingindustry.com/news/evolution-3d-printing-past-present-future-90605/>
4. Майоров Технологии 3D-печати в образовательном процессе / Майоров, Г. И. — Текст : непосредственный // Цифровая трансформация. — 2018. — № 2. — С. 47-53.

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕУТОВ
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества»

Московская область, 143966
Реутов, ул. Строителей, д.11

телефон (факс) (495) 528-55-62
e-mail: reut_ddt@mosreg.ru

«Согласовано»
Педагогический совет МБУ ДО «ДДТ»
Протокол № _____
от «____» _____ 20__ г

«Утверждаю»
Директор МБУ ДО «ДДТ»
_____ Кивва Н.Ю.
«____» _____ 20__ г.
Приказ № _____

Календарный учебный график
Дополнительная общеразвивающая программа «Основы 3D-печати»

Педагог дополнительного образования Ипаева Наталья Александровна

Группа: База 1

№	Дата	Тема занятия	Форма занятий	Кол-во часов
1.		Вводное занятие. Техника безопасности. Аддитивные технологии	<i>Лекция</i>	2
2.		Устройство FDM 3D-принтера.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2
3.		Мир 3D-моделей. Применение 3D-печати в жизни	<i>Практическая работа</i>	2
4.		Работа с PrusaSlicer и CURA. Печать бейджика.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2

5.		Работа с PrusaSlicer и CURA. Скорость печати, заполнение, стенки.	<i>Практическая работа</i>	2
6.		Работа с PrusaSlicer и CURA. Поддержки, дополнительные инструменты, основные отличия ПО.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2
7.		Работа с PrusaSlicer и CURA. Точечная настройка моделей.	<i>Практическая работа</i>	2
8.		Основы работы с FDM-принтером. Печать тестового кубика.	<i>Практическая работа</i>	2
9.		Основы работы с FDM-принтером. Калибровка ремней и шаговых двигателей.	<i>Практическая работа</i>	2
10.		Основы работы с FDM-принтером. Калибровка температур и ретрактов.	<i>Практическая работа</i>	2
11.		Основы работы с FDM-принтером. Калибровка потока.	<i>Практическая работа</i>	2
12.		Основы работы с FDM-принтером. Подведение итогов. Печать тестового кубика, сравнение.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
13.		Проблемы печати и способы их устранения.	<i>Лекция</i>	2
14.		Основы работы в Компас-3D.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2
15.		Работа с чертежами.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2
16.		Моделирование «Калибровочного котика».	<i>Самостоятельная работа</i>	2
17.		Печать «Калибровочного котика».	<i>Самостоятельная работа</i>	2
18.		Моделирование «новогодняя игрушка».	<i>Самостоятельная работа</i>	2
19.		Печать «новогодняя игрушка».	<i>Самостоятельная работа</i>	2
20.		Ограничения 3D-печати и как их преодолевать.	<i>Лекция</i>	2
21.		Тестирование допустимых точностей при печати.	<i>Лекция и</i>	2

			<i>практическая работа</i>	
22.		Использование поддержек на практике. Tree supports.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
23.		Модели типа print-in-place. Моделирование шкатулки.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2
24.		Печать шкатулки. Доработки получившихся моделей.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
25.		Исследование возможностей print-in-place моделей.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
26.		Печать различными материалами.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2
27.		Работа над проектом по выбору. Определение проекта. Моделирование.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
28.		Работа над проектом по выбору. Печать. Обработка.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
29.		Работа над проектом по выбору. Презентация.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
30.		SLA-печать. Техника безопасности. Принцип работы и устройство.	<i>Лекция</i>	2
31.		SLA-печать. Работа со слайсером.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2
32.		SLA-печать. Печать и постобработка.	<i>Лекция и практическая работа</i>	2
33.		SLA-печать. Экологичная утилизация отходов печати.	<i>Лекция</i>	2
34.		Работа над проектом по выбору. Определение проекта. Моделирование.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
35.		Работа над проектом по выбору. Печать. Обработка.	<i>Самостоятельная работа</i>	2
36.		Работа над проектом по выбору. Презентация. Подведение итогов.	<i>Самостоятельная работа</i>	2

Итого: 72 часа

Педагог: ФИО педагога _____ (подпись)