МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Управление образования и молодёжной политики Администрации

Талицкого муниципального округа

МКОУ «Талицкая СОШ №1»

«Рассмотрено и принято»
На заседании (педагогического совета)
Протокол № 6
от «09» июня 2026г.

Утверждено:
Директор МКОУ «Талицкая сош№1»
_____Н.П.Мурашкина
Приказ №.09.06.-1
от 11 июня 2026 г.

Дополнительная общеразвивающая программа

«3D-моделирование и прототипирование»
Технической направленности

для обучающихся 12-15 лет

Талица, 2026

1. Пояснительная записка

Направленность: техническая **Уровень освоения:** стартовый **Возраст**

обучающихся: 12–15 лет **Срок реализации:** 1 год (34 учебные недели) **Объем программы:** 68 академических часов **Режим занятий:** 2 раз в неделю по 2 академических часа, в 2 смены (45 минут + 5 минут перемена)

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, а также с учетом методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ.

Актуальность: 3D-моделирование и прототипирование являются ключевыми технологиями Индустрии 4.0. Навыки пространственного мышления и цифрового производства необходимы для успешной самореализации в инженерии, дизайне, архитектуре и медицине.

Цель программы: формирование у обучающихся базовых компетенций в области трехмерного моделирования и аддитивных технологий для создания функциональных прототипов.

Задачи: *Предметные:* научить создавать твердотельные 3D-модели в САПР, готовить файлы к печати (слайсинг), управлять 3D-принтером.

Метапредметные: развить алгоритмическое мышление, навыки проектной деятельности, умение работать в команде.

Личностные: воспитать инженерную культуру, терпение, внимание к деталям и стремление к созидательному труду.

2. Учебно-тематический план

№	Название раздела	Всего часов	Теория	Практика
1	Введение в 3D-моделирование. Техника безопасности	4	2	2
2	Основы работы в САПР (на примере КОМПАС-3D / Tinkercad)	20	6	14
3	Создание сборок и параметрическое моделирование	16	4	12
4	Основы 3D-печати. Подготовка моделей (слайсинг)	12	4	8
5	Проектная деятельность. Аддитивное производство	14	2	12
6	Итоговая аттестация. Выставка проектов	2	0	2
	Итого:	**68**	**18**	**50**

3. Содержание программы

Раздел 1. Введение (4 часа) *Теория:* История 3D-печати. Виды принтеров (FDM, SLA). Техника безопасности при работе с оборудованием и пластиками (ABS, PLA, PETG). Экология утилизации. *Практика:* Знакомство с интерфейсом ПО. Калибровка рабочего стола принтера.

Раздел 2. Основы САПР (20 часов) *Теория:* Понятие эскиза, операции выдавливания, вращения, скругления и фаски. Дерево построения модели. *Практика:* Создание деталей по чертежам: куб, параллелепипед, вал, втулка, деталь с отверстиями. Печать простейших калибровочных моделей (куб XYZ, кораблик Benchy).

Раздел 3. Сборки и параметризация (16 часов) *Теория:* Понятие сопряжений (концентричность, касательность, параллельность). Параметрические размеры. *Практика:* Создание 3D-моделей подшипника, дверного шпингалета, сборной подставки для

телефона. Редактирование модели через изменение одного параметра.

Раздел 4. Подготовка к печати (12 часов) *Теория:* Интерфейс слайсера (Cura / OrcaSlicer). Понятия: слой (высота слоя), заполнение (инфилл), поддержки, адгезия (рафт/брим/скотч). *Практика:* Нарезка сложных моделей. Настройка печати гибких деталей (TPE) и высокопрочных (PA). Печать деталей с заполнением 20%, 50% и 100% для сравнения прочности.

Раздел 5. Проектная деятельность (14 часов) *Теория:* Этапы инженерного проектирования (от ТЗ до готового изделия). *Практика:* Разработка индивидуального или группового проекта (например: органайзер на рабочий стол, крепление для гаджета, шестереночный редуктор, корпус для Arduino). Полный цикл: от идеи до печати, постобработки (удаление поддержек, шкурение) и сборки.

Раздел 6. Итоговая аттестация (2 часа) Защита проекта. Демонстрация работоспособности напечатанного изделия.

4. Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты:

- Сформированность инженерной культуры и ответственного отношения к труду: обучающийся соблюдает трудовую дисциплину, бережно относится к оборудованию (3D-принтерам, компьютерам) и расходным материалам, поддерживает порядок на рабочем месте.
- Развитие познавательных интересов и мотивации к творческой деятельности: проявляет инициативу в поиске нестандартных инженерных решений, стремится к оптимизации конструкций для снижения веса и расхода пластика.
- Сформированность навыков командной работы: умеет распределять роли в проекте (конструктор, оператор печати, дизайнер), аргументировать свою точку зрения и находить компромиссы при создании совместных изделий.
- Развитие волевых качеств: проявляет терпение и настойчивость при поиске причин дефектов печати, не оставляет задачу при возникновении технических трудностей.
- Готовность к самообразованию: самостоятельно ищет информацию по новым видам пластика, настройкам слайсера и технологиям постобработки.

Метапредметные результаты:

Познавательные УУД:

- Умение осуществлять поиск информации в цифровых справочниках и профильных базах данных (3D-модельные репозитории, технические форумы).
- Способность анализировать конструкцию изделия, выявлять причинно-следственные связи между геометрией модели и её физическими свойствами (прочность, гибкость).
- Навык выбора наиболее эффективных способов решения задач (например, выбор между печатью детали целиком или сборкой из нескольких частей).

Регулятивные УУД:

- Умение самостоятельно ставить учебную задачу, планировать этапы её реализации (от чертежа до постобработки) и прогнозировать конечный результат.
- Навык самоконтроля: способность сверять промежуточный результат с техническим заданием, вовремя останавливать печать при обнаружении брака.
- Навык оценки: адекватно оценивает качество напечатанного прототипа по критериям точности размеров, качества поверхности и функциональности.

Коммуникативные УУД:

- Умение работать в группе над коллективным техническим проектом, эффективно

разрешать конфликтные ситуации при распределении ресурсов (времени работы принтера).

- Способность грамотно и технически корректно презентовать результаты своей работы, используя профильную терминологию.

Предметные результаты: *(В результате освоения программы обучающийся научится и получит возможность научиться)*

Обучающийся научится:

- Различать виды 3D-печати (FDM, SLA) и понимать принципы аддитивного производства.
- Соблюдать правила техники безопасности при работе с нагревательными элементами принтера и движущимися частями.
- Создавать простые твердотельные 3D-модели в САПР (КОМПАС-3D / Tinkercad) с использованием базовых операций: выдавливание, вращение, скругление, фаска, отверстие.
- Читать простые инженерные эскизы и строить по ним 3D-модели.
- Подготавливать модели к печати в слайсере: ориентировать деталь на столе, расставлять поддержки для нависающих элементов, настраивать базовые параметры (высота слоя 0.2 мм, заполнение от 15%).
- Запускать процесс печати, контролировать первый слой и выполнять базовое обслуживание принтера (чистка сопла, смазка направляющих).
- Выполнять базовую постобработку изделий: удаление поддержек, склейка деталей, шкурение.
- Выявлять типичные дефекты печати (деламинация, перегрев, «слоновья нога», stringing) и понимать их основные причины.

Обучающийся получит возможность научиться:

- Создавать сложные параметрические модели, где изменение одного размера автоматически перестраивает всю геометрию детали.
- Работать с твердотельными сборками в САПР, накладывать геометрические сопряжения (касательность, концентричность, параллельность) и проверять кинематику механизма.
- Оптимизировать G-код для печати сложных инженерных деталей: настраивать переменную высоту слоя, использовать адаптивное заполнение, применять растворимые поддержки (PVA).
- Работать со специализированными инженерными пластиками (PETG, ABS, композиты с углеволокном), настраивать закрытые камеры принтера и термокамеры для предотвращения коробления (warping).
- Проектировать и печатать подвижные кинематические узлы в сборе (без последующей сборки), например, шарниры и редукторы.
- Самостоятельно выполнять мелкий ремонт и модернизацию 3D-принтера (замена термобарьера, обновление прошивки).
- Оформлять полноценную пояснительную записку к инженерному проекту с расчетом расхода материала и времени печати.

5. Календарно-тематическое планирование *(Программа рассчитана на 34 учебные недели, 68 академических часов)*

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Тип занятия	Планируемая дата	Формы контроля
Раздел 1. Введение в 3D-моделирование. Техника безопасности (4 часа)					
1	Вводное занятие. Мир 3D-печати. Инструктаж по ТБ при работе с оборудованием и ПК.	2	Теория, вводный	1-я неделя	Устный опрос, ведение журнала ТБ
2	Экскурсия в лабораторию. Устройство FDM-принтера. Материалы (PLA, PETG, ABS).	2	Экскурсия, беседа	2-я неделя	Входной тест на знание устройства принтера
Раздел 2. Основы работы в САПР (20 часов)					
3	Интерфейс САПР. Понятие эскиза. Операция «Выдавливание».	2	Теория, практика	3-я неделя	Наблюдение
4	Практическая работа №1. Создание 3D-модели «Куб-калибратор».	2	Практика	4-я неделя	Проверка файла модели
5	Операции «Вращение», «Масштабирование».	2	Теория, практика	5-я неделя	Наблюдение
6	Практическая работа №2. Создание 3D-модели «Цилиндрическая втулка».	2	Практика	6-я неделя	Проверка файла модели
7	Понятие параметризации. Размеры и зависимости в эскизе.	2	Теория, практика	7-я неделя	Наблюдение
8	Практическая работа №3. Создание параметрической детали «Скоба».	2	Практика	8-я неделя	Тест на изменение параметров
9	Операции «Скругление» и «Фаска».	2	Теория, практика	9-я неделя	Наблюдение
10	Практическая работа №4. Доработка модели «Скоба» (эргономика).	2	Практика	10-я неделя	Проверка файла модели
11	Создание отверстий и вырезов. Понятие «Навылет».	2	Теория, практика	11-я неделя	Наблюдение

12	Практическая работа №5. Создание детали «Монтажная пластина».	2	Практика	12-я неделя	Проверка файла модели
Раздел 3. Создание сборок и параметрическое моделирование (16 часов)					
13	Понятие сборки. Дерево модели. Навигация в 3D-пространстве.	2	Теория, практика	13-я неделя	Наблюдение
14	Практическая работа №6. Сборка «Винт-гайка».	2	Практика	14-я неделя	Проверка сборки на коллизии
15	Типы сопряжений деталей: концентричность, касательность, параллельность.	2	Теория, практика	15-я неделя	Наблюдение
16	Практическая работа №7. Сборка «Подшипник скольжения».	2	Практика	16-я неделя	Проверка кинематики сборки
17	Зеркальное копирование и массивы (линейный и круговой).	2	Теория, практика	17-я неделя	Наблюдение
18	Практическая работа №8. Создание детали «Решетка радиатора».	2	Практика	18-я неделя	Проверка файла модели
19	Промежуточная аттестация. Моделирование детали по чертежу.	2	Контроль	19-я неделя	Оценка практической работы
20	Работа над индивидуальным проектом. Эскизирование изделия.	2	Проектная	20-я неделя	Утверждение эскиза
Раздел 4. Основы 3D-печати. Подготовка моделей (12 часов)					
21	Программы-слайсеры (Cura, OrcaSlicer). Интерфейс и логика нарезки.	2	Теория, практика	21-я неделя	Наблюдение
22	Практическая работа №9. Нарезка модели. Настройка высоты слоя и периметров.	2	Практика	22-я неделя	Проверка G-кода
23	Заполнение (инфилл). Типы и плотность. Поддержки для нависающих элементов.	2	Теория, практика	23-я неделя	Наблюдение
24	Практическая работа №10. Печать тестовой башни прочности.	2	Практика	24-я неделя	Оценка качества печати

25	Адгезия первого слоя. Рафт, брим, юбка. Оболочки.	2	Теория, практика	25-я неделя	Наблюдение
26	Практическая работа №11. Печать модели с экстремальным углом наклона (тест на поддержки).	2	Практика	26-я неделя	Оценка качества печати
Раздел 5. Проектная деятельность. Аддитивное производство (14 часов)					
27	Этапы инженерного проектирования. Выбор темы итогового проекта.	2	Теория, проектная	27-я неделя	Защита выбора темы
28-29	Проектная работа. 3D-моделирование деталей индивидуального проекта.	4	Практика, проектная	28-29 недели	Проверка 3D-моделей
30-31	Проектная работа. Слайсинг, оптимизация настроек печати под конкретную деталь.	4	Практика, проектная	30-31 недели	Проверка G-кода
32-33	Аддитивное производство. Печать деталей проекта. Постобработка изделий.	4	Практика, проектная	32-33 недели	Наблюдение, оценка готовых деталей
Раздел 6. Итоговая аттестация (2 часа)					
34	Выставка проектов. Защита индивидуальных проектов.	2	Контроль, итоговый	34-я неделя	Оценка защиты проекта и изделия
	Всего	**68**			

6. Система отслеживания результатов

Входной контроль: Тест на пространственное воображение (задания на мысленное вращение объектов) и знание интерфейса ПК (сентябрь).

Текущий контроль: Оценка практических работ по разделам 2–4 (ежемесячно). Проверка соблюдения ТБ.

Промежуточная аттестация: Создание параметрической детали по заданным размерам (декабрь).

Итоговая аттестация: Публичная защита индивидуального проекта с демонстрацией физического прототипа (май).

7. Материально-техническое обеспечение

Оборудование: Персональные компьютеры (1 на учащегося), 3D-принтеры (минимум 2-3 на группу), расходные материалы (пластик PLA/PETG разных цветов), инструменты для постобработки (шпатели, кусачки, наждачная бумага), средства индивидуальной защиты.

Программное обеспечение: КОМПАС-3D LT (или бесплатные аналоги Fusion 360, FreeCAD), слайсер Cura или OrcaSlicer, ОС Windows/Linux.

8. Список литературы

1. Красильников А.В. 3D-печать. Краткое руководство. — М.: ДМК Пресс, 2022.
2. Зуев В.А. КОМПАС-3D V18. Шаг за шагом. — М.: ДМК Пресс, 2021.
3. Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (Минпросвещения РФ, актуальная редакция 2023-2025 гг.).

Аннотация

Программа «3d моделирование и прототипирование» технической направленности.

Процесс информатизации и овладение новейшими информационными технологиями дает возможность для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии с появлением компьютерного трехмерного моделирования позволяют создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и способствует лучшему представлению себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться эффективных результатов.

Знания, полученные при изучении программы «3д моделирование», обучающиеся могут применить для подготовки качественных иллюстраций к докладам, презентациям проектов по различным предметам — математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Адресат программы: стартового уровня, обучающиеся от 12 до 15 лет

Объем программы, срок освоения программы: 1 год, 34 учебных недель, 68 часов. За данный период обучающиеся успевают усвоить содержание программы.

Цель программы: формирование у обучающихся базовых компетенций в области трехмерного моделирования и аддитивных технологий для создания функциональных прототипов.

СВЕДЕНИЯ О РАЗРАБОТЧИКЕ

Разработчик: Марьин Владимир Владимирович
Должность: учитель информатики и черчения.
Образование: высшее.
Стаж: 11 лет.