МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Тверской области

Вышневолоцкий муниципальный округ

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №7»

Принята на заседании ШМО
учителей- естественно-
научного цикла

Протокол от №1 от 28.08.2026

Утверждаю

директор МБОУ «СОШ №7»

Кузьмин Е.В

Приказ № 78-ОД

Дополнительная общеразвивающая программа
Естественнонаучной направленности
3D-моделирование

Уровень программы: стартовый
Срок реализации: 1 год
Адресат: 15 -16 лет

Программа составлена учителем физики

Вовчок Евгений Иванович

2026- 2027учебный год

. Пояснительная записка

- **Направленность:** техническая.
- **Актуальность:** 3D-моделирование является ключевым навыком в современной инженерии, дизайне, архитектуре и медицине. Программа позволяет сформировать основы инженерного мышления и подготовить обучающихся к работе с аддитивными технологиями.
- **Уровень освоения:** общекультурный (ознакомительный).
- **Адресат программы:** обучающиеся 11–14 лет. Группы формируются из 10–12 человек.
- **Срок реализации:** 1 учебный год (36 недель).
- **Объем программы:** 36 академических часов (1 час в неделю).
- **Форма обучения:** очная, групповая.

Цель программы: формирование базовых компетенций в области трехмерного моделирования и прототипирования.

Задачи: *Обучающие:*

- Познакомить с интерфейсом и базовыми инструментами 3D-редактора (на примере Blender).
- Научить создавать твердотельные модели из примитивов.
- Сформировать навык подготовки моделей к 3D-печати (слайсинг). *Развивающие:*
- Развить пространственное воображение и мелкую моторику.
- Развить алгоритмическое мышление и навыки поиска технических решений. *Воспитательные:*
- Воспитать культуру проектной деятельности.
- Сформировать навыки бережного отношения к оборудованию.

2. Учебно-тематический план

№	Раздел / Тема	Всего часов	Теория	Практика
1	**Введение в 3D**			
1.1	ТБ. Что такое 3D-модель. Сферы применения	1	1	0
1.2	Интерфейс Blender. Навигация в 3D-пространстве	2	0,5	1,5
2	**Базовое моделирование**			
2.1	Примитивы. Трансформации (G, R, S)	3	0,5	2,5
2.2	Режим редактирования (Edit Mode). Вершины, ребра, полигоны	4	1	3
2.3	Модификаторы (Mirror, Subdivision Surface, Solidify)	4	1	3
2.4	Логические операции (Boolean)	3	0,5	2,5
3	**Визуализация и материалы**			
3.1	Принципы PBR-материалов. Настройка базового пластика	2	0,5	1,5
3.2	Настройка камеры и освещения (Three-point lighting)	2	0,5	1,5
3.3	Первый рендер (клавиша F12)	1	0	1
4	**Подготовка к печати**			
4.1	Понятие манифолдности. Исправление ошибок сетки	2	0,5	1,5
4.2	Экспорт в STL. Масштабирование	1	0,5	0,5
4.3	Слайсинг в Ultimaker Cura. Настройки слоя и заполнения	3	1	2
5	**Проектная деятельность**			
5.1	Работа над индивидуальным проектом	6	0	6
5.2	Печать проектов. Постобработка	3	0	3
5.3	Итоговая выставка. Защита проектов	1	0	1
	Итого	**36**	**7**	**29**

3. Содержание программы

- **Раздел 1. Введение (3 часа).** Инструктаж по технике безопасности при работе с ПК и 3D-принтером. Обзор технологий FDM и SLA. Запуск Blender, удаление стандартного куба, настройка единиц измерения (миллиметры).
- **Раздел 2. Базовое моделирование (14 часов).** Создание деталей из кубов, сфер и цилиндров. Использование модификатора Mirror для создания симметричных объектов (например, кастомная рамка). Применение Boolean для создания пазов и вырезов. Изучение топологии сетки.
- **Раздел 3. Визуализация (5 часов).** Отличие материалов Cycles и Eevee. Создание материала «Матовый пластик» через нод Principled BSDF. Расстановка источников света. Настройка разрешения финального изображения.
- **Раздел 4. Подготовка к печати (6 часов).** Проверка модели на инвертированные нормали и открытые нереды (Non-manifold). Установка плагина 3D-Print Toolbox.

Работа в Cura: выбор сопла, температуры, процента заполнения (Infill), использование опорных структур (Supports).

- **Раздел 5. Проектная деятельность (10 часов).** Выбор темы (органайзер, брелок, деталь для робототехники, диорама). Создание модели с нуля под руководством педагога. Запуск печати. Обсуждение дефектов печати (наплывы, расслоение) и способов их устранения.

4. Планируемые результаты

Предметные:

- Знает основные горячие клавиши Blender (G, R, S, E, X, Ctrl+B).
- Умеет создавать твердотельную модель, пригодную для печати.
- Умеет нарезать модель в слайсере и запускать печать.

Метапредметные:

- Способен спланировать этапы создания объекта от чертежа до физического воплощения.
- Умеет анализировать ошибки печати и вносить корректировки в модель.

Личностные:

- Проявляет настойчивость при решении сложных технических задач.
- Соблюдает правила работы в мастерской.

5. Материально-техническое обеспечение

- **Оборудование:** ПК (процессор уровня i5/Ryzen 5 и выше, ОЗУ от 8 ГБ), очки виртуальной реальности (опционально), 3D-принтер FDM (1–2 шт. на группу), пластик PLA, клей-карандаш/PEI-покрытие для стола.
- **Программное обеспечение:** ОС Windows/Linux, Blender (последняя стабильная версия), Ultimaker Cura.
- **Наглядные пособия:** Образцы удачных и неудачных 3D-отпечатков, плакат с горячими клавишами.

6. Формы контроля

- *Входной:* анкетирование, тест на пространственное мышление.
- *Текущий:* наблюдение за выполнением практических заданий, проверка файлов формата .blend.
- *Итоговый:* защита индивидуального проекта (презентация модели на экране + демонстрация напечатанного изделия).

Календарный график (примерные сроки):

- Сентябрь – октябрь: Разделы 1–2 (освоение интерфейса и примитивов).
- Ноябрь – декабрь: Разделы 2–3 (модификаторы и материалы).
- Январь – февраль: Раздел 4 (подготовка к печати, печать тестовых кубиков).
- Март – май: Раздел 5 (индивидуальные проекты и выставка).

Список используемой и рекомендуемой литературы

Для педагога (основная литература):

1. *Вильяр О.* Изучаем Blender. Практическое руководство по созданию анимированных 3D-персонажей. — СПб.: Питер, 2023. — 448 с. (Практико-ориентированное издание, охватывающее весь цикл создания 3D-графики, актуальное для проектной деятельности).
2. *Боргоньен Р.* Учимся 3D-моделированию вместе с Solid Edge. — М.: ДМК Пресс, 2012. — 280 с. — ISBN 978-5-94074-841-0. (Методическая база по параметрическому твердотельному моделированию, полезная для понимания инженерного подхода к 3D).

3. *Прахов А. А.* Blender 3D на примерах. Просто о сложном. — СПб.: Наука и Техника, 2024. — 320 с. (Пошаговое руководство по версии Blender 4.x с примерами, адаптированными для начинающих).
4. *Кулагин Б. Ю., Пташинский В. С.* 3D-моделирование и анимация в Blender. Самоучитель. — М.: Эксмо, 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-04-112456-7. (Структурированный курс, подходящий для подготовки к занятиям).

Для обучающихся (дополнительная литература и справочники):

5. *Бленд М.* Blender Basics. 4-е издание. — CG Cookie, 2023. — 210 с. (Свободно распространяемое пособие на русском языке, идеально подходит для выдачи школьникам в качестве краткого справочника по интерфейсу).
6. *Рид Б.* Blender. Пошаговое руководство для начинающих. — М.: АСТ, 2024. — 192 с. (Книга с крупным шрифтом и большим количеством иллюстраций, не перегруженная теорией).
7. *Тимофеев С.* 3D-печать. Первые шаги: от модели до готового изделия. — М.: Солон-Пресс, 2022. — 160 с. (Помогает обучающимся понять физику процесса FDM-печати, о которой упоминается в программе).

Интернет-ресурсы (для актуализации знаний в течение года):

8. Официальная документация Blender (ru.blender.org) — разделы «Getting Started» и «Modeling». (Актуально на 2025–2026 учебный год).
9. Уроки проекта «Урок цифры» (урокцифры.рф) — сезон «Технологии искусственного интеллекта и 3D».
10. Видеоуроки на платформе 3D-Daily / Blender Guru (основы работы с модификаторами и материалами).

Нормативно-правовые документы:

11. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
12. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ».