

**Министерство образования Кировской области**  
**Кировское областное государственное образовательное автономное  
учреждение дополнительного профессионального образования «Институт  
развития образования Кировской области»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Ректор ИРО Кировской области

Н.В. Соколова

№3 от 27.06.2025

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

**Применение технологии 3D-моделирования в образовательном процессе**

**Разработчик(и) программы:**

**Мамаева Е.А., Кировское областное государственное образовательное  
автономное учреждение дополнительного профессионального  
образования «Институт развития образования Кировской области»**

## Раздел 1. Характеристика программы

**1.1. Цель реализации программы** - совершенствование профессиональных компетенций педагогов, необходимых для применения технологии 3D-моделирования в образовательном процессе.

**1.2. Планируемые результаты обучения:**

| Трудовая функция                     | Трудовое действие  | Знать   | Уметь  |
|--------------------------------------|--|---|--|
| Общепедагогическая функция. Обучение | Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями (далее - ИКТ).<br>Формирование мотивации к обучению | основные понятия 3D-моделирования и прототипирования<br>возможности применения 3D-моделирования в образовательном процессе и методику организации работы с 3D-принтером | использовать программы 3D-моделирования для создания моделей и подготовки их к печати<br>анализировать возможности и проектировать элементы применения 3D-моделирования в образовательном процессе |

**1.3. Категория слушателей:**

учителя общеобразовательных организаций

**1.4. Форма обучения** - Очная

**1.5. Срок освоения программы:** 40 ч.

## Раздел 2. Содержание программы

| № п/п | Наименование разделов (модулей) и тем  | Всего часов | Виды учебных занятий, учебных работ |   | Самостоятельная работа, час | Формы контроля      |
|-------|--|-------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|---------------------|
|       |  |             | Лекция, час                         | Интерактивное (практическое) занятие, час |                             |                     |
| 1     | Входная диагностика  | 1           | 0                                   | 1   | 0                           | тест                |
| 2     | Модуль 1. Основные понятия и дидактический потенциал 3D-моделирования            | 0           | 0                                   | 0   | 0                           |                     |
| 3     | Тема 1.1. Основные понятия 3D-моделирования и прототипирования                   | 5           | 2                                   | 3   | 0                           |                     |
| 4     | Тема 1.2. Возможности применения 3D-моделирования в образовательном процессе     | 5           | 2                                   | 3   | 0                           | практическая работа |
| 5     | Модуль 2. Программное обеспечение для моделирования и печати трехмерных объектов | 0           | 0                                   | 0   | 0                           |                     |

|   |   |    |    |    |   |                     |
|---|---|----|----|----|---|---------------------|
| 6 | Тема 2.1. Программы для создания 3D-моделей | 4  | 2  | 2  | 0 | практическая работа |
| 7 | Тема 2.2. Виды моделирования                | 12 | 2  | 10 | 0 | практическая работа |
| 8 | Тема 2.3. Введение в 3D-печать              | 12 | 4  | 8  | 0 | практическая работа |
| 9 | Итоговая аттестация                         | 1  | 0  | 1  | 0 | тест                |
|   | Итого                                       | 40 | 12 | 28 | 0 |                     |

## 2.2. Рабочая программа

**1 Входная диагностика (1 час).** ( практическое занятие - 1 ч. )

**2 Модуль 1. Основные понятия и дидактический потенциал 3D-моделирования (10 часов)** ( лекция - 2 ч. практическое занятие - 3 ч. )

Лекция·Тема 1.1. Основные понятия 3D-моделирования и прототипирования. Лекция (2 часа). Общие сведения об аддитивных технологиях. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Этапы работы над моделями. Текстурирование. Виды анимации. Визуализация. Моделирование. Прототипирование.

Практическая работа·Практика (3 часа). Использование трехмерных моделей для элементов виртуальной и дополненной реальности. Создание моделей из готовых объектов.

**3 Тема 1.2. Возможности применения 3D-моделирования в образовательном процессе.** ( лекция - 2 ч. практическое занятие - 3 ч. )

Лекция·Лекция (2 часа). Варианты применения аддитивных технологий в образовании. Цели обучения аддитивным технологиям. Преимущества использования 3D-виртуальных и 3D-печатных моделей в обучении. Возможности использования 3D-технологий в проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

Практическая работа·Практика (3 часа). Исследование, анализ и обсуждение возможностей применения 3D-технологий в проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся. Практическая работа № 1. Возможности применения 3D-моделирования в образовательном процессе.

**4 Модуль 2. Программное обеспечение для моделирования и печати трехмерных объектов (28 часов)**

**5 Тема 2.1. Программы для создания 3D-моделей.** ( лекция - 2 ч. практическое занятие - 2 ч. )

Лекция·трехмерных моделей: создание объектов из граней, вершин и ребер; детальная «лепка» поверхностей; работа с гладкими криволинейными поверхностями; использование формул и зависимостей для создания форм; наложение текстур и их корректное отображение; движение объектов; симуляция физических процессов.

Практическая работа·Практика (2 часа). Изучение и анализ возможностей веб-сервисов для создания 3D-моделей Практическая работа № 2. Сравнение веб-сервисов для создания 3D-моделей.

**6 Тема 2.2. Виды моделирования.**

Лекция·Лекция (2 часа). Твёрдотельное моделирование. Полигональное моделирование. Параметрическое моделирование. Скульптинг. Слайны и сплайновое моделирование. Применение модификаторов и булевых операций. Симуляции физических процессов.

Практическая работа·Практика (10 часов). Использование геометрических примитивов для создания трехмерных объектов. Применение полигонального и сплайнового моделирования для создания трехмерных объектов. Практическая работа № 3. Создание учебной модели по преподаваемому предмету.

**7 Тема 2.3. Введение в 3D-печать.** ( лекция - 4 ч. практическое занятие - 8 ч. )

Лекция·Лекция (4 часа). Технологии, применяемые для 3D-печати. Технология FDM-печати. Обзор материалов, применяемых в технологии FDM-печати. Ограничения технологии.

Устройство 3D-принтера. Режимы печати различными пластиками. Программное обеспечение для подготовки модели к печати на 3D-принтере. Вывод модели на печать.

Практическая работа-Практика (8 часов). Работа с программным обеспечением для подготовки модели к печати на 3D-принтере. Вывод модели на печать. Практическая работа № 4. Подготовка модели к 3D-печати.

**8 Итоговая аттестация (1 час). Тестирование.** ( практическое занятие - 1 ч. )

### **Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы**

#### **Входной контроль**

**Форма:** тестирование

**Описание, требования к выполнению:**

Тестирование включает 10 заданий, на выполнение отводится 1 час.

**Критерии оценивания:**

Тест считается выполненным при верных ответах на 60% заданий.

**Примеры заданий:**

**Примеры вопросов теста:**

1. Аббревиатура 3D расшифровывается как:

- 3 dimensions
- 3 digits
- 3 data
- 3 dreams

2. Какое из перечисленных утверждений верно описывает влияние 3D-моделирования и печати на учебный процесс?

- гарантирует 100% усвоение материала всеми учащимися
- требует исключительно дорогостоящего оборудования, недоступного школам
- позволяет создавать физические прототипы и наглядные пособия, недоступные иным способом
- полностью заменяет теоретическое изучение предмета

**Количество попыток: 1**

#### **Текущий контроль**

**Раздел программы:** Возможности применения 3D-моделирования в образовательном процессе

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Слушателям предлагается заполнить таблицу с вариантами применения 3D-моделирования на примере преподаваемого предмета.

**Критерии оценивания:**

отметка «зачтено» ставится в случае, если в таблице полностью заполнены не менее 7 строк.

**Примеры заданий:**

Практическая работа № 1. Возможности применения 3D-моделирования в образовательном процессе

Таблица для заполнения

Предмет \_\_\_\_\_

| Класс | Тема | Вид модели<br>(виртуальная /<br>печатная) | Цель применения<br>модели, в том числе в<br>учебных исследованиях | Возможные темы<br>проектов<br>обучающихся | Проектный<br>продукт |
|-------|------|---|---|---|----------------------|
|       |      |   |   |   |                      |
|       |      |   |   |   |                      |
|       |      |   |   |   |                      |
|       |      |   |   |   |                      |

Количество попыток: не ограничено

**Раздел программы:** Программы для создания 3D-моделей

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Слушателям необходимо проанализировать веб-сервисы для обучения 3D-моделированию.

Обосновать выбор конкретного сервиса для решения образовательных задач.

**Критерии оценивания:**

отметка «зачтено» ставится в случае, если проанализированы не менее 5 сервисов, корректно заполнены столбцы таблицы, сделаны обоснованные выводы.

**Примеры заданий:**

Практическая работа № 2. Сравнение веб-сервисов для создания 3D-моделей

Материалы работы необходимо представить в виде таблицы:

| № | Название веб-сервиса для 3D-моделирования | Требования к оборудованию | Возможности сервиса | Примеры применения | Вывод и возможности применения сервиса в условиях образовательной организации |
|---|---|---------------------------|---------------------|--------------------|---|
|   |   |                           |                     |                    |   |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

По желанию можно дополнить работу презентацией.

**Количество попыток:** не ограничено

**Раздел программы:** Виды моделирования

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Слушателям предлагается разработать учебную модель по преподаваемому предмету. Тема определяется слушателем самостоятельно. Должны быть использованы геометрические примитивы для создания трехмерного объекта. Обязательно использование полигонального моделирования и булевых операций. Разработанная модель объекта должна соотноситься с реализуемой программой образовательной организации по выбранной учебной дисциплине и содержать информацию о применении данной модели в учебном процессе. Разрабатываемый фрагмент учебного занятия с использованием модели должен занимать не менее трети от общего времени планируемого урока. Материалы работы необходимо представить в виде таблицы. По желанию можно дополнить работу презентацией.

**Критерии оценивания:**

: отметка «зачтено» ставится в случае, если корректно заполнено более 70% содержимого таблицы (верно указано цель этапа работы, рассчитано время, грамотно подобрано содержание, методы, приемы, формы работы).

**Примеры заданий:**

Практическая работа № 3. Создание учебной модели по преподаваемому предмету

Таблица для заполнения

| Этап урока | Цель применения 3D-модели | Содержание учебного материала | Методы и приёмы работы | Формы работы | Деятельность учителя | Деятельность обучающихся |
|------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------|----------------------|--------------------------|
|            |                           |                               |                        |              |                      |                          |

**Количество попыток:** не ограничено

**Раздел программы:** Введение в 3D-печать

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Слушателям предлагается осуществить подготовку ранее созданной модели к печати на 3D-принтере. Алгоритм работы: 1. Экспортировать итоговый результат в формат для 3D-печати - stl. 2. Перенести файл на флэш-накопителе в программу управления 3D-принтером. 3. Открыть stl файла изделия в программе управления 3D-принтером. 4. Выбрать настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение. 5. Напечатать модель

**Критерии оценивания:**

отметка «зачтено» ставится в случае, если корректно выбраны настройки для печати, распечатана 3D-модель.

**Примеры заданий:**

**Количество попыток:** не ограничено

### Итоговая аттестация

**Форма:** Тестирование

**Описание, требования к выполнению:**

Тестирование включает 15 заданий.

**Критерии оценивания:**

Тест считается выполненным при верных ответах на 70% заданий.

**Примеры заданий:**

**Примеры вопросов теста:**

1. Какое из перечисленных умений активно развивается у учащихся при работе с 3D-моделированием и печатью?
  - Умение быстро печатать на клавиатуре
  - Практические навыки решения инженерных задач и прототипирования
  - Способность запоминать большие объемы текста
  - Исключительно навыки программирования
2. Программное обеспечение для 3D-печати, которое преобразует цифровые 3D-модели в инструкции по печати для 3D-принтера
  - слайсер
  - G-code
  - STL
  - 3Ds Max
3. Позволяет печатать модели с прерывистыми поверхностями
  - ретракт
  - мост
  - юбка
  - поддержка
4. Какое из перечисленных преимуществ даёт использование 3D-моделирования в учебном процессе?
  - уменьшение времени на подготовку урока
  - развитие пространственного мышления и воображения
  - исключение необходимости практических занятий
  - снижение интереса к предмету

5. Как 3D-моделирование способствует обучению?

- делает учебный процесс более наглядным и интересным
- усложняет восприятие материала
- исключает необходимость учителя
- заменяет традиционные учебники

Количество попыток: 1

Количество попыток: не ограничено

## Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы

#### Нормативные документы

##### Нормативные документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (в последней редакции) - URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/36698> (дата обращения: 07.06.2025)
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. N 287) – URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 07.06.2025).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413) (ред.11.12.2020) – URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 07.06.2025).
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16. 06. 2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н) – URL: <https://classinform.ru/profstandarty/01.001-pedagog-vospitatel-uchitel.html> (дата обращения: 07.06.2025)
5. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения: 07.06.2025)
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 июля 2021 г. № 1913-р «Об утверждении Стратегии развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года» – URL: <http://government.ru/docs/all/135700/> (дата обращения: 07.06.2025)
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 3333-р «Об утверждении комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года» – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411230014> (дата обращения: 07.06.2025)

#### Литература

##### Основная литература

1. Вильяр О. Изучаем Blender: Практическое руководство по созданию анимированных 3D-персонажей- М., 2024. - 464 с.
2. Горелик, А.Г. Самоучитель 3ds Max 2022. СПб.: БХВ - Петербург, 2023. – 544 с.
3. Колесниченко, Н.М., Черняева, Н.Н. Инженерная и компьютерная графика. Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 236 с.
4. Лисяк, В.В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать. Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. – 109 с.

5. Кулешов, С.В., Зайцева, А.А., Аксенов, А.Ю., Карпов, А.А., Кипяткова, И.С., Ватаманюк, И.В. 3D-технологии в современных информационных системах: теория и практика. СПб: СПб ФИЦ РАН, 2021. – 83с.
6. Григорьев, С.Г. Реализация дополнительных общеобразовательных программ с использованием оборудования детского технопарка «Школьный Кванториум» (методическое пособие) / С.Г. Григорьев. - М., 2021. - 166 с.
7. Серова, М.Н. Учебник-самоучитель по трехмерной графике в Blender 3D. Моделирование, дизайн, анимация, спецэффекты. - М.: Солон-пресс, 2021. - 272 с.

#### Электронные обучающие материалы

- 1.

#### Интернет-ресурсы

1. Курс для начинающих «Введение в Blender» – URL: <https://younglinux.info/blender/course> (дата обращения: 07.06.2025)
2. Обучающие материалы по nanoCAD – URL: [https://www.nanocad.ru/products/platforma/module\\_3d/learning/](https://www.nanocad.ru/products/platforma/module_3d/learning/) (дата обращения: 07.06.2025)
3. Обучающие уроки на официальном сайте Tinkercad– URL: <https://www.tinkercad.com/learn/> (дата обращения: 07.06.2025)
4. Официальный сайт фирмы АСКОН для образовательных учреждений – URL: <https://edu.ascon.ru> (дата обращения: 07.06.2025)
5. Учебное пособие по T-FLEX CAD – URL: <https://tflexcad.ru/help/tutorial/17/index>. (дата обращения: 07.06.2025)

#### 4.2. Материально-технические условия реализации программы

##### Технические средства обучения

На группу из 25 обучаемых:

|   |   |        |
|---|---|--------|
| 1 | Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО Cura, Blender 3D | 10 шт. |
| 2 | 3D-принтер  | 2 шт.  |
| 3 | Катушка с пластиком для печати объемных моделей           | 4 шт.  |