

1. **Нормативно-правовые основания проектирования дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Основные требования к структуре и содержанию дополнительной общеобразовательной программы закреплены в следующих документах:

* Закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Федеральный Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
* Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р)
* Приказ Министерства просвещения России от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021г. №2 «Об утверждении санитарных правил и норма СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (раздел VI «Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);
* Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
* Письмо Министерства образования и молодежной политики Республики Коми от 27.01.2016г. №07-27/45 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных – дополнительных общеразвивающих программ в Республике Коми».

**Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»**

**1.1 Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование » имеет техническую направленность и предполагает дополнительное образование детей в области конструирования и 3Д моделирования, программа также направлена на формирование у обучающихся знаний и навыков, необходимых для работы с 3 Д принтером

  На сегодняшний день трудно представить деятельность, связанную с виртуальной и дополненной реальностью, а также работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования 3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкому распространению 3D моделирование получило в связи распространением 3D принтеров.

  Сейчас 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности. В этом аспекте важную роль играют профессиональное самоопределение, предпрофессиональная подготовка школьников, что в какой-то мере помогают решать проблему нехватки подготовленных кадров в цифровой индустрии. О важности привития компетенций в данной области школьникам говорят ведущие IT компании, которые сталкиваются с дефицитом квалифицированных 3D моделистов.

 Таким образом, **актуальность** данной образовательной программы состоит в том, что трехмерное моделирование широко используется в современной жизни и имеет множество областей применения. 3D-моделирование - прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ.

**Новизна программы состоит в том,** чтокак и все информационные технологии, 3D моделирование основано на применении компьютерных и программных средств, которые подвержены быстрым изменениям. Возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте.

Программа «3Д моделирование в программе Blender» способствует расширению и интеграции межпредметных связей в процессе обучения, например, позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, программирование и моделирование. А также будет способствовать развитию пространственного мышления обучающихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики, математике, черчения.

**Отличительной особенностью** данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки трехмерных моделей.

Программные средства 3D моделирования предназначены для пользователей, имеющих различный уровень подготовки. Графические системы начального уровня позволяют строить сложные модели, которые могут быть реально использованы в различных областях.

**Педагогическая целесообразность** заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.

**Адресат программы**: Данная программа предназначена для обучающихся 9-11 лет без специальной подготовки. В объединения принимаются все желающие, без ограничения и предварительного отбора.

**Вид программы по уровню освоения:** стартовый.

**Объём программы**: программа рассчитана на 1 год обучения ( 72 часа в год)

**Режим занятий:** занятия проводятся2 раза в неделю по 1 академическому часу.

**Форма обучения:** очная.

**Формы организации образовательного процесса и виды занятий:** Формы занятий фронтальные, индивидуальные, групповые.

Виды занятий: лекции, круглый стол, практические занятия.

**Классификация программы на основе уровневой дифференциации:**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерий | Показатель |
| Возраст учащихся | 9– 11 лет |
| Срок реализации | 1 год |
| Количество часов в неделю | 2 |
| Задачи программы | познакомить с основными положениями 3D моделирования;  сформировать навыки анализа пространственной формы объектов |
| Обеспечение преемственности содержания программ в ДОД | Данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения. |

**1.2 Цель и задачи программы**

**Цель программы**: Создание условия для формирования у обучающихся навыков 3D моделирования в программе Blender..

**Задачи программы:**

образовательные:

* объяснить базовые понятия сферы разработки приложений виртуальной и дополненной реальности: ключевые особенности технологий и их различия между собой, моделирование и программирование;
* познакомить с основными положениями 3D моделирования;
* сформировать навыки анализа пространственной формы объектов;
* научить представлять форму проектируемых объектов;
* сформировать навыки моделирования с помощью современных программных средств 3Ds max и Blender;
* привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие:

* развивать пространственное воображение, умение анализа и синтеза пространственных объектов;
* способствовать развитию технического и проектного мышления;
* способствовать развитию познавательных и творческих способностей обучающихся, прививать активно познавательный подход к жизни;
* сформировать умение публично выступать, излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

* воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
* способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
* способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий
* воспитывать трудолюбие, уважение к труду
* формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
* воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли

**1.3. Учебный план.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№* | *Наименование раздела/модуля* | *Количество часов* | | | *Форма аттестации* |
| Практика | Теория | Всего |
| 1 | Вводное занятие | - | 1 | 1 |  |
| 2 | Моделирование простых объектов | 17 | 3 | 14 | Тестирование |
| 3 | Моделирование высокополигональных объектов | 18 | 5 | 13 | Тестирование |
| 4 | Создание промежуточного проекта | 4 | - | 4 | Зачет |
| 5 | Понятие Armature в Blender | 16 | 7 | 9 | Тестирование |
| 6 | Создание итоговой работы | 5 | - | 5 | Зачет |
| 7 | Скульптинг | 10 | 2 | 8 |  |
| 8 | 3D- печать | 2 |  | 2 | Зачет |
|  | Всего | 72 | 18 | 54 |  |

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие
   * Представление курса
   * Техника безопасности
   * Правила поведения в Центре

*Практическая работа*

* + Моделирование простых объектов
  + Интерфейс программы
  + Введение в программу

**Тема 2 . Моделирование простых объектов**

*Теория:* Композитинг в Blender. Cycles Render

*Практическая работа*

* + Создание объектов
  + Основы полигонального моделирования
  + Настройка материалов, текстур и окружения в Cycles Render

Тема 3. Моделирование высокополигональных объектов

*Теория*: Моделирование высокополигональных объектов с использованием модификаторов, Использование модулей расширения — Addons, Моделирование объектов с использованием подразбиения

*Практическая работа:* Моделирование высокополигональных объектов*,* Моделирование объектов с использованием Addons, Моделирование объектов с использованием подразбиения

Тема 4. Создание промежуточного проекта: Создание проекта - промежуточной работы

Тема 5: Понятие **Armature в Blender**

*Теория:*

Понятие Armature, цепочек инверсной кинематики

*Практическая работа*

* Создание Armature
* Создание цепочек инверсной кинематики
* Создание текстуры на основании развертки
* Подгонка Armature под оболочку
* Создание привязки оболочки к Armature

Тема 6. Создание итоговой работы:

Работа над итоговым проектом

Тема 7: Скульптинг

*Теория*: Понятие модификатора Multires

*Практическая работа:*: Создание скульпт модели, Создание модели с использованием модификатора Multires

Тема 8. 3D- печать

*Теория:* Прототипирование. 3D-печать, подготовка модели к 3D-печати,

работа с программой Netfabb Basic

*Практическая работа*

* + Подготовка модели к 3D-печати
  + 3D-печать

**1.4. Планируемые результаты**

В результате реализации программы у обучающихся будут сформированы:

. **Предметные результаты**

В результате освоения программы, обучающиеся будут

**Знать**:

−         ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;

−         принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;

−         основной функционал программ для 3D моделирования;

−         термины 3D моделирования.

−         основные приемы построения 3D моделей;

−         способы и приемы редактирования моделей.

**Уметь:**

−         создавать и редактировать 3D модели с помощью современных программных средств 3Ds max и Blender;

−         подбирать материалы и текстурировать поверхности моделей;

−         выполнять визуализацию сцен, анализировать пространственную форму объектов;

−         согласовывать параметры модели с параметрами других моделей, разработанных другими участниками проекта;

−         формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;

−         пользоваться различными методами генерации идей;

−         разрабатывать все необходимые материалы для презентации проекта;

−         представлять свой проект.

**Метапредметные результаты:**

Регулятивные универсальные учебные действия:

−         умение принимать и сохранять учебную задачу;

−         умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;

−         умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;

−         умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

−         способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;

−         умение различать способ и результат действия;

−         умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;

−         умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;

−         способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

−         умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

**Личностные результаты:**

−         критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;

−         осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

−         развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

−         развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;

−         развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;

−         освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

−         стремление к саморазвитию, быстрому овладению новыми знаниями и навыками, нахождению им практического применения.

**Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»**

**Календарный учебный график**

**2.1. Календарный учебный график программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата начала и окончания учебного периода | 1 сентября 2023 г. | | до 31 мая 2024 г. |
| Каникулы | 01.01.2024 г. - 09.01.2024 г. | | |
| Количество учебных недель | 36 | | |
| Место проведения занятия | МБОУ «ООШ» пгт Парма | Кабинет № 1«Точка Роста» | |
| Время проведения занятия |  | | |
| Сроки контрольных процедур | Промежуточная аттестация обучающихся проводится в декабре.  Итоговая аттестация в мае. | | |

**2.2. Календарно- тематическое планирование.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№* | *Тема занятия* | *Кол-во часов* | *Дата проведения занятия (план)* | *Дата проведения занятия (факт)* |
|  | Инструктаж по технике безопасности. Вводное занятие. | 1 |  |  |
|  | Знакомство с основами моделирования объектов в Blender. | 3 |  |  |
|  | Минимальная настройка интерфейса. Операции преобразований. Моделирование простых объектов. | 4 |  |  |
|  | Моделирование простых объектов методами полигонального моделирования. | 6 |  |  |
|  | Инструмент Cycles | 2 |  |  |
|  | Cycles Render | 2 |  |  |
|  | Моделирование высокополигональных объектов с использованием модификаторов | 6 |  |  |
|  | Моделирование объектов с использованием Addons. | 6 |  |  |
|  | Работа с подразбиением модели | 6 |  |  |
|  | Промежуточная работа | 4 |  |  |
|  | Понятие Armature в Blender | 4 |  |  |
|  | Создание цепочек инверсной кинематики в Blender | 4 |  |  |
|  | Стандартный риг в Blender — Riggify | 2 |  |  |
|  | UV-развертка | 4 |  |  |
|  | Подгонка Armature под оболочку | 2 |  |  |
|  | Промежуточная аттестация в виде тестирования | 2 |  |  |
|  | Модификатора Multires | 2 |  |  |
|  | Ретопология скульпт модели | 4 |  |  |
|  | Подготовка модели к 3D-печати | 10 |  |  |
|  | Итоговое занятие . 3D-печать. Демонстрация проекта | 2 |  |  |

**2.3. Условия реализации программы**

Кабинет, соответствующий санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям, оборудованный, столами, стульями, общим освещением, персональные компьютеры с процессором не ниже 2,0 Ггц и 512 Мб оперативной памяти, компьютерными программами: операционная система Windows, Компас-3D (Программное обеспечение КОМПАС-3D LT), 3D принтер.

**2.4. Формы контроля/аттестации**

Предметом диагностики и контроля являются внешние образователь­ные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.)

Основой для оценивания деятельности учеников являются результа­ты анализа его продукции и деятельности по ее созданию. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах программы. Обучающийся выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога — обучение детей навыкам самооценки. С этой целью педагог выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулиро­вать эти критерии в зависимости от поставленных целей и особенностей образовательного продукта — 3d модели.

Проверка достигаемых учениками **образовательных результатов** производится в следующих формах:

**Текущий контроль усвоения материала** планируется осуществлять путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, самоконтроля, индивидуального устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ. Предметом диагностики и контроля являются внешние образователь­ные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения

**Итоговый контроль** проводится в конце всего курса. Он может иметь форму зачета олимпиады или защиты творческих работ. Данный тип кон­троля предполагает комплексную проверку образовательных результатов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сроки | Задачи контроля | Форма аттестации | Критерии |
| Декабрь | Знание основных положений 3D моделирования;  владение навыками анализа пространственной формы объектов;  умение представлять форму проектируемых объектов; | Практическое задание | Высокий  Средний  Низкий |
| Май | Практические умения работы в программе 3Д Blender и работы на 3Д принтере | Демонстрация и защита индивидуального проекта | Высокий  Средний  Низкий |

**2.5. Оценочные материалы**

В рамках реализации программы необходимо проводить **мониторинг качества усвоения учебного материала**. По завершении изучения крупных тематических блоков программы осуществляется промежуточная диагностика в различных формах: тестовые занятия, выставки-конкурсы, итоговые творческие работы.

Итоговая аттестация проходит в форме защиты проекта, при этом проект может быть как индивидуальный, так и коллективный. В таблице 1 представлены критерии оценки итогового проекта.

Таблица 1 – Критерии оценки итогового проекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Критерии оценки выполнения проекта*** | ***Задание выполнено полностью*** | ***Задание выполнено полностью (имеются незначительные погрешности)*** | ***Задание выполнено частично (имеются существенные недостатки)*** |
| Результат | Высокий уровень | Средний уровень | Низкий уровень |

Формы и критерии оценки результативности определяются самим педагогом и заносятся в ведомость, чтобы можно было определить отнесенность обучающихся к одному из трех уровней результативности: высокий, средний, низкий.

**Критерии оценивание практического задания.**

|  |  |
| --- | --- |
| Самостоятельно не справился с работой, последовательность нарушена, допущены большие отклонения, работа имеет незавершённый вид | 1 балл |
| Самостоятельно не справился с работой, последовательность частично нарушена, допущены отклонения | 2 балла |
| Работа не выполнена в заданное время, самостоятельно, с нарушением последовательности | 3 балла |
| Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, допущены небольшие отклонения | 4 балла |
| Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением технологической последовательности, качественно и творчески | 5 баллов |

Максимальный балл: 5 баллов

2 балла- низкий уровень

3 балла – средний уровень

4-5 баллов- высокий уровень

**Критерии оценивания индивидуального проекта.**

1. **Оформление работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Не соблюдает нормы | 1 балл |
| Неточное соблюдение норм | 2 балла |
| Соблюдает нормы, заданные образцом | 3 балла |
| Использует вспомогательную графику | 4 балла |
| Изложил тему со сложной структурой, использовал вспомогательные средства | 5 баллов |

**2. Коммуникация**

|  |  |
| --- | --- |
| Речь не соответствует норме | 1 балл |
| Речь соответствует норме, обращается к тексту | 2 балла |
| Подготовил план, соблюдает нормы речи и регламент | 3 балла |
| Использовал предложенные невербальные средства или наглядные материалы | 4 балла |
| Самостоятельно использовал невербальные средства или наглядные материалы | 5 баллов |

**3. Степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом**

|  |  |
| --- | --- |
| Самостоятельно не справился с работой, последовательность нарушена, допущены большие отклонения, работа имеет незавершённый вид | 1 балл |
| Самостоятельно не справился с работой, последовательность частично нарушена, допущены отклонения | 2 балла |
| Работа не выполнена в заданное время, самостоятельно, с нарушением последовательности | 3 балла |
| Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, допущены небольшие отклонения | 4 балла |
| Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением технологической последовательности, качественно и творчески | 5 баллов |

Максимальный балл: 15 баллов

До 8 баллов- низкий уровень

8-12 баллов – средний уровень

12-15 баллов- высокий уровень

**2.6. Методические материалы**

Разработанная программа «3D-моделирование» рассчитана на 1 год обучения.

В процессе знакомства с учебным материалом должны быть представлены все основные темы. На каждом занятии учащиеся знакомятся с новыми терминами, понятиями, правилами, таким образом, постепенно осознают важность излагаемого материала. На занятиях необходимо отталкиваться на ранее изученный материал и личные наблюдения учащихся, во время бесед необходимо использовать наглядный материал с обсуждением увиденного и подведением итогов.

## Принципы отбора содержания занятий «3D-моделирование»:

* принцип взаимодействия и сотрудничества;
* принцип единства развития, обучения и воспитания;
* принцип систематичности и последовательности;
* принцип доступности;
* принцип наглядности;
* принцип вариативности и вариантности;
* принцип комплексного подхода.

При реализации программы в объединениях планируется проводить занятия как в классической, так и в нетрадиционной формах. В основе реализации программы лежит учебно-практическая деятельность, при этом

## основными формами проведения занятий в рамках программы «3D- моделирование» являются:

* индивидуальная;
* групповая;
* самостоятельная работа;
* проектная деятельность.

## Основные методы и приемы организации образовательного процесса в рамках программы «3D-моделирование»:

* инструктажи, беседы, разъяснения;
* изучение наглядного фото и видеоматериалов;
* практическая работа с 3D-принтером;
* решение технических задач;
* инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный);
* стимулирование (участие в конкурсах, организация персональных выставок).

## Основные методы обучения в рамках программы «3D- моделирование»:

1. **Познавательный** (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
2. **Метод проектов** (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);
3. **Эвристический** (метод творческой деятельности, создание творческих моделей и т.д.);
4. **Проблемный** (постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися);
5. **Репродуктивный** (воспроизводство знаний и способов деятельности, создание моделей по образцу, беседа, упражнения по аналогу);
6. **Частично-поисковый** (решение проблемных задач с помощью педагога);
7. **Контрольный метод** (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).

## Перечень дидактических материалов, необходимых для реализации программы «3D-моделирование»:

* + видеофильмы;
  + методические разработки;
  + наглядные пособия;
  + образцы моделей.

**2.7. Список литературы**

1. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.А. Инженерная и компьютерная графика –М.: Высшая школа, 2004 . -336 с.

2. Некрасов А.В., Некрасова М.А. Первый проект от эскиза до презентации: учебное пособие. –Екатеринбург: Урал. рабочий, 2003. –127 с.

3. Новичихина Л.И.. Справочник по техническому черчению -Мн.: Книжный Дом, 2004.

4. Потемкин А.М. Трехмерное твердотельное моделирование. –М.: КомпьютерПресс, 2002.-296с.: ил.

5. Потемкин А.М. Инженерная графика.–ЛОРИ, 2000.–492.

6. Технологичность конструкций изделия: Справочник / Под ред. Ю.Д. Амирова. -М.: Машиностроение, 1990.-768с.

7. 3dmaster.ru/uroki

8. https://youtu.be/fHs8v3jN