

Министерство образования Новосибирской области
Департамент образования мэрии города Новосибирска

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города
Новосибирска «Образовательный центр – гимназия Горностай»
(МАОУ ОЦ «Горностай»)

Принято
Решением педагогического совета

Протокол № 1 от 29.08.2023

Утверждаю
Директор

Приказ № 85 от 29.08.2023

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ BLENDER»**

Направленность техническая
Возраст обучающихся 9-12 лет

Автор: Белов А.Ю.,
педагог дополнительного образования

Новосибирск, 2023

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Моделирование в среде Blender», реализуемая в рамках деятельности центра цифрового образования детей «IT-куб» ОЦ «Горностай», позволяет углубить и расширить общеинтеллектуальное развитие ребенка в образовательных областях "Математика и информатика" и "Технология"

Программа разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 (Минюст РФ 18.12.2020 регистрационный №61573) действующие до 01.01.2027г.;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ № ВК-641/09 от 26.03.2016);

Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 10.11.2021 № ТВ-1984/04).

Содержание программы направлено на развитие творческих способностей, формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий и в области создания и применения трёхмерных информационных моделей.

Уровень общеобразовательной программы: базовый.

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена важностью информационного моделирования, как основного инструмента современного технологического общества. Моделирование – это неотъемлемая часть науки и производства. Натурные модели активно заменяются информационными во всех областях нашей жизни. Научные исследования в микромире и космические задачи, архитектура и биологические (медицинские) разработки – в любой области сегодня не обойтись без трёхмерных информационных моделей объектов. Владение методом создания таких моделей многократно повышает возможности будущего инженера, а на этапе обучения в школе позволит создавать блестящие проекты, понятно и наглядно донести их содержание до слушателей.

Новизна программы

Изучение информационного моделирования в программе Blender на русифицированном интерфейсе на основе созданных авторских видеуроков позволяет эффективно получать знания

по изучению программы. Задания, разработанные к каждому видеоуроку, дают возможность закрепить новый материал и сделать процесс обучения лёгким и интересным. Итоговые проекты в конце обучения дадут возможность каждому обучающемуся создать свой первый 3D продукт с возможностью его дальнейшего экспорта в 3D принтер или виртуальную реальность.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью программы является ее практическая направленность. Модели, созданные в программе Blender, могут служить основой для создания изделий по аддитивной технологии на, имеющемся в нашем образовательном центре, 3D принтере, или стать ядром будущей инженерной разработки или игры.

В процессе обучения и работы с программой будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции обучающихся.

Программа опирается на концепцию системно – деятельностного подхода к организации учебного процесса. Главное место в ней отводится активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности школьника. Для реализации технологии деятельностного метода в рамках дополнительного образования используются следующие приёмы:

- Ученик получает знания не в готовом виде, а только основные принципы и алгоритмы работы с программными продуктами. Он узнаёт «принципы работы» используемых программ и далее, руководствуясь своим творческим замыслом, отыскивает нужные пути для решения задачи (создание своей графической модели). Так происходит формирование умений самостоятельного обучения.
- Подача нового материала происходит с учётом возрастных и психологических особенностей детей. Таким образом осуществляется принцип непрерывности изучения материала и преемственность между всеми ступенями и этапами обучения.
- Целью обучения ставится не работа в 3D графическом редакторе, а умение создать модель из любой области нашей жизни. Таким образом происходит формирование учащимися обобщенного системного представления о мире (природе, обществе, самом себе, социокультурном мире и мире деятельности, о роли и месте каждой науки в системе наук).
- Наличие 3D принтера в сочетании с программным комплексом позволяют реализовать на практике принцип минимакса, т.е. обеспечить ученику возможность освоения содержания образования на максимальном для него уровне (определяемом зоной ближайшего развития возрастной группы) и обеспечить при этом его усвоение на уровне социально безопасного минимума (государственного стандарта знаний).
- На занятиях достигается состояние психологической комфортности, заключающееся в снятии всех стрессообразующих факторов учебного процесса, создание доброжелательной атмосферы, ориентированной на реализацию идей педагогики сотрудничества, развитие диалоговых форм общения.
- Ученики сами выбирают (придумывают) себе задания и пути для его решения, постоянно развивая свои творческие способности.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся, в возрасте от 9 до 12 лет, имеющих базовый уровень владения ИКТ, предварительных знаний и входного тестирования не требуется.

Объем и срок освоения программы

Объём программы 34 часа.

Программа рассчитана на учебное полугодие.

Форма обучения: очная.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий Длительность и количество занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа. (1 академический час равен 45 минутам). Общий объём 34 часа.

Состав группы обучающихся – постоянный.

Количество обучающихся в одной группе: 12 человек.

1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель:

Формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий и развитие интеллектуальных способностей, технического, конструкторского мышления детей.

Задачи программы:

Предметные:

- сформировать представления об основных понятиях информационного моделирования;
- сформировать представление о разнообразии продуктов цифрового моделирования и сферах их применения;
- создать представления о программной среде Blender, её преимуществах и недостатках;
- сформировать основные понятия в области конструирования;
- изучить основы технологии создания полигональных моделей;
- дать основные алгоритмы работы с вышеуказанными технологиями;
- научить создавать 3D-модели и использовать их для различных целей в процессе обучения и отдыха;
- научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для собственных задач;

Метапредметные:

- сформировать умения ориентироваться в системе знаний;
- сформировать ключевые компетенции проектной и исследовательской деятельности;
- совершенствовать навыки обращения с персональным компьютером;
- сформировать приёмы проектной деятельности, включая умения видеть проблему, формулировать тему и цель проекта, составлять план своей деятельности, осуществлять действия по реализации плана, результат деятельности соотносить с целью, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, доказывать, защищать свои идеи, оценивать результаты своей работы;

Личностные:

- сформировать умения самостоятельной деятельности;
- научить приёмам обучения других;
- сформировать внимательность, аккуратность при работе с техническими устройствами, целеустремлённость, упорство, желание добиваться поставленной цели.

1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Время, указанное на прохождение каждого раздела программы, строго не регламентировано. Задания выполняются на компьютере с установленным соответствующим программным обеспечением. Темп работы учеников – индивидуальный.

№ п/п	Название раздела, темы	Характеристика основных содержательных линий и тем (понятий, терминов, явлений, законов, фактов и т.д.)	Количество часов	Виды деятельности	Формы организации занятий
1	Вводное занятие	Правила техники безопасности. Новые технологии создания информационных моделей.	1		Тестирование, беседа
2	Установка программного обеспечения, интерфейс программы.	Официальный сайт Blender, дистрибутив, тип ОС, версия программы, установка на ПК, интерфейс программы Blender 2.79, окна программы, основные меню, боковые окна меню. Скрытие и вывод окон, функции окон, меню «параметры», переход на русский язык, добавление и удаление окон N, T и CtrlПробел. Окно 3D вида, координатная сетка, начало координат, камера и лампа.	1		Лекция. Индивидуальная работа.

3	Действия в режиме «объект».	Лента внизу окна 3D вида. Закладки «вид», «выделение», «добавить», «объект» и другие. «Горячие клавиши». Положение объекта на поле 3D вида. Удаление и добавление объекта на поле 3D вида. Курсор в центр – и выделенное к курсору. Переключение между режимами «объект» и «правка». Дублирование команд с помощью «горячих клавиш» и кнопок меню и боковых панелей. Выделение объекта и группы объектов. Функция правой и левой кнопки мыши. Выделить всё и снять выделение со всего. Перемещение вокруг объекта, приближение и удаление от объекта. Плавное перемещение вправо-влево и вверх-вниз. Установка единиц измерения размеров. Масштаб. Масштаб сетки пола. Таблица масштаба по осям и таблица размеров объекта. Изменение размеров объекта с помощью масштаба или установкой числовых значений. Изменения по осям: X, Y и Z. Применить масштаб – Ctrl A. Положение курсора на поле 3D вида. Дублирование объектов. Сохранение файла запуска с настройками. Сохранение файла с расширением. blend в своей папке.	2	Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы	Лекция. Индивидуальная работа.
4	Команды в режиме «объект».	Перемещение объекта с использованием виджета 3D манипулятора. Перемещение объекта с использованием горячей клавиши «G». Перемещение по осям X, Y и Z. Числовые значения команды. Функции левой и правой кнопки мыши при выполнении команд. Вращение объекта с помощью манипулятора «вращение» и посредством команды «R». Вращение по осям. Числовые значения команды в градусах. Изменение размеров объекта с помощью манипулятора «масштаб» или командой «S». Действия по осям. Числовые значения команды. Приведение масштаба командой CtrlA. Добавляем материал и настраиваем параметры.	4		Лекция. Индивидуальная работа.
5	Тип отображения объекта на поле 3D вида.	Режим «перспектива». Режим «орто». Боковая цифровая клавиатура. Переход в «орто» и обратно. Индикация состояния типа отображения. Вид спереди. Вид справа. Вид сверху. Ctrl1. Ctrl3, Ctrl7. Вид из камеры. Рендер объекта. Фотография объекта и режимы сохранения качества. F12. Перемещение камеры и лампы. Поворот и масштабирование камеры. Render Cycles и Render Blender. Тип отображаемых и редактируемых активных данных «материал». Окрашивание поверхности объекта. Система цветов RGB. Добавление нового «материала». Добавление рисунка на поле 3D вида. Редактор изображений. Добавление фона на поле 3D вида. Выбор вида для закрепления фона. UV развёртка.	2		Лекция. Индивидуальная работа.

		Векторное отображение на поверхность объекта. Ноды.			
6	Действия в режиме «правка».	Полисетка. Понятия «вершины», «рёбра», «границы». Горячая клавиша Tab. Кнопки переключения между вершинами, ребрами и гранями. CtrlTab. Выделение элемента с помощью ПКМ. Применение Shift совместно с ПКМ. Выделение замкнутой петли – AltПКМ. Основные параметра геометрии объекта F6. Применение команд G, R, S к элементам полисетки. Действия команд по осям X, Y и Z. Задание числовых значений для действий с элементами полисетки. Подразделение плоскостей командой R – «разрезать петлёй со сдвигом». Перемещение петли – G и перемещение «мёртвой» петли GG. Тиражирование петли колёсиком мыши. Перемещение петли на заданное расстояние. Симметричное подразделение плоскостей командой – «подразделить» на левой панели T. Разрезать ножом – K. Разрезать плоскостью. Команда E – «экструдировать» грань (выдавить и переместить по нормали). Числовые значения для команды E и действия по осям. CtrlZ – перемотка назад. Прозрачный режим Z. Пространственный захват – B. Скос ребра – CtrlB, скос вершины – ShiftCtrlB. Окно параметров скоса F6 (величина, сегменты, профиль). Команда «выдавить во внутрь» - I. Сдвинуть окружность к центру - E Esc S. Схлопнуть в центре – Alt M. Добавление новой грани по 3-м точкам – F. Инструмент (Mesh) Loop Tools. Мосты, окружность. Инструмент "линейка".	6		Лекция. Индивидуальная работа.
7	Модификаторы	Программа внутри программы. Понятие «модификатор». Тип отображаемых и редактируемых активных данных «модификатор». Панель настроек модификаторов. Основные группы модификаторов: изменить, генерация, деформация, моделирование. Модификатор «отражение». Отражение по осям X, Y, Z. Модификатор «подразделение поверхности». Количество подразделений, параметр визуализации. Команда «применить». Модификатор «скелетная оболочка». Команды «расслабить» и «затянуть». Модификатор Ремеш. Типы подразделения. Модификатор Кривая. Способы построения изогнутых объектов.	6		Лекция. Индивидуальная работа.
8	Анимация. Камера и свет	Вид из камеры. Ноль на дополнительной цифровой клавиатуре. Привязать камеру к виду. Смотреть из камеры: Ctrl Alt Ноль. Контроль экспозиции из вида «из камеры». Увеличение и уменьшение поля зрения. Добавление «пола» к экспозиции. Окраска «пола» в нужный цвет.	4		

		Добавление цвета окружающей среды. Зелёный фон – хромакей. Добавления источника света. Солнце. Энергия освещения. Тень. Временная шкала. Экспозиционный лист. Количество кадров анимации. Ключевой кадр. Автоматическая вставка ключевых кадров. Навигация внутри временной шкалы и экспозиционного листа. Визуализация. Качество кадра – разрешение. Параметры вывода. Тип файла. Папка сохранения. Команда «визуализировать». Окно видеоредактора. Добавление файлов на ленту видеоряда. Выбор типа видеофайла. Папка сохранения видео. Команда «анимация»			Лекция. Индивидуальная работа.
9	Проект	Выбор темы, типа готового продукта.	6		Индивидуальная работа.
10	Защита проекта		2		Коллективная работа
	Итого (часов):		34		

1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные:

- овладение базовыми понятиями цифрового моделирования;
- понимание особенностей и принципов работы программ для создания полигональных моделей;
- формирование понятий о конструировании объектов;
- формирование основных приёмов работы в программе Blender;
- умение работать с готовыми 3D-моделями, адаптировать их под свои задачи;
- умение создавать собственные цифровые модели для целей учебного проекта или досуга.

Метапредметные:

- формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- формирование приёмов работы с информацией, представленной в различной форме (таблицы, графики, рисунки и т. д.), на различных носителях (книги, Интернет, CD, периодические издания и т. д.);
- формирование умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, анализировать ситуацию, отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- формирование навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе и альтернативные; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку действий в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебных задач;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации (ведение дискуссии, работа в группах, выступление с сообщениями и т. д.)

Личностные:

- формирование умения самостоятельной деятельности;
- формирование коммуникативных навыков;
- формирование навыков анализа и самоанализа;

– формирование целеустремлённости и усидчивости в процессе творческой, исследовательской работы и учебной деятельности.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Моделирование в среде BLENDER

Период обучения – 1 учебный год, 1 раз в неделю по 2 часа. Всего 34 часа.

№ п/п	Название темы	Деятельность
1	Вводное занятие. ТБ на занятиях. Программа Blender. Установка. Интерфейс.	КЗ
2	Действия в режиме «объект»	КЗ
3	Команды в режиме «объект».	КЗ
4	Команды в режиме «объект».	КЗ
5	Тип отображения объекта на поле 3D вида.	КЗ
	Выделение объекта и группы объектов. Функция правой и левой кнопки мыши. Перемещение в окне 3D вида относительно объекта с помощью мыши и клавиатуры.	КЗ
6	Действия в режиме «правка».	КЗ
7	Действия в режиме «правка».	КЗ
8	Действия в режиме «правка».	КЗ
9	Модификаторы	КЗ
10	Модификаторы	КЗ
11	Модификаторы	КЗ
12	Анимация. Камера и свет	КЗ
13	Анимация. Камера и свет	КЗ
14	Проект. Выбор темы.	ПР
15	Работа над проектом	ПР
16	Работа над проектом	ПР
17	презентация и защита итогового проекта	ПР

КЗ - комбинированное занятие

ПР - проектная работа

2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение программы:

1. ПК с операционной системой Windows 10 (64 разрядная, оперативная память не менее 4 Gb);
2. Программа Blender 2.82 и выше;
3. Программа Paint.net или Gimp;
4. Двухструйный 3D принтер TotalZ с расходными материалами.
5. Программа слайсер Cura для принтера.

6. Видеоредактор Movavi (15 лицензий от разработчика).

Презентационное оборудование: экран, проектор; интерактивная доска.

2.3 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Формы оценки уровня достижений обучающихся.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- наблюдение, опрос;
- текущий и итоговый контроль (контрольные и проверочные задания;

итоговый творческий проект).

Формы фиксации образовательных результатов.

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- пакет промежуточных тестовых работ, выполненных обучающимися;
- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы.

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- активность обучающихся на занятиях.

2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценивание развития учащихся проводится на основе следующего перечня компетенций:

Технические: алгоритмическое и логическое мышление.

Гибкие: творческое мышление, работа в коллективе, эффективная коммуникация, умение аргументированно представить проект.

Текущий контроль сформированности результатов освоения программы осуществляется с помощью нескольких инструментов на нескольких уровнях:

- на каждом занятии: опрос, выполнение заданий, самоконтроль ученика;
- на уроках-практикумах: выполнение поставленных задач, взаимоконтроль учеников, самоконтроль ученика;
- при выполнении проектов: идея и содержательность проекта, работа в команде, презентация проекта.

Показатели выполнения практических заданий:

- решают практические задачи по образцу, следуя прямым указаниям педагога;
- умеют выполнять задания, внося изменения в образец, манипулируя изученным материалом, но обращаются за помощью к педагогу;
- самостоятельно формируют алгоритм, применяя все ранее изученные алгоритмические конструкции.

Критерии оценивания выполнения практических заданий

Оцениваемый результат	Минимальный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Владение навыков алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов	Обучающиеся не способны определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи	Обучающиеся способны определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи при помощи преподавателя	Обучающиеся способны самостоятельно определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи
Умение логически мыслить и строить последовательность умозаключений	Обучающийся не может самостоятельно построить логическую последовательность для решения практической задачи.	Обучающиеся способны определить подходящую логическую последовательность для решения практической задачи по подсказке преподавателя.	Обучающиеся способны самостоятельно определить подходящую логическую последовательность для решения практической задачи.
Навыки построения условных конструкций	Обучающиеся не способны описать, как работает ветвление, его предназначение. Обучающийся не может самостоятельно использовать условные конструкции для решения практической задачи.	Обучающиеся способны описать, как работает ветвление, его предназначение. Обучающийся может с помощью преподавателя использовать условные конструкции для решения практической задачи.	Обучающийся может самостоятельно использовать условные конструкции для решения практической задачи, определить работоспособную форму построения ветвления.
Навыки коммуникации и презентации	Недостаточная уверенность, аргументация позиций	Уверенность во время выступления, хороший стиль речи, аргументированность и убедительность. Хорошая визуализация защиты	Уверенность во время выступления, отличный стиль речи, высокая убедительность и аргументированность. Качественная визуализация защиты

Оценка проекта осуществляется по критериям, за каждый из которых начисляются баллы.

Критерии:

- 1) соответствие проекта заданию (0-2 балла);
- 2) творческий подход (0-3 баллов);
- 3) сложность проекта (0-5 баллов);
- 4) качество алгоритмов (0-10 баллов);
- 5) отсутствие ошибок в проекте (0-5 баллов);
- 6) качество презентации — содержательность, логичность, креативность представления проекта (0-5 баллов).

Баллы суммируются, и на основании этого делается заключение об уровне сложности и успешности выполненного проекта

Общая сумма:

14 баллов и меньше – низкий уровень освоения программы;

15-23 баллов – базовый уровень освоения программы;

24 – 30 баллов – высокий уровень освоения программы.

Результаты итогового контроля заносятся в таблицу (приложение 1).

2.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Основной тип занятий — комбинированный, сочетающий в себе элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия). Методы обучения: основы технологии SMART, кейс-методы, словесные (беседа, опрос и т. д.), метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой), наглядные (демонстрация схем, таблиц, инфографики, презентаций и т. д.), практические (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций, показ учителем готовой модели и т. д.), метод проектов.

В качестве методов воспитания по программе используются упражнение, убеждение, мотивация, поощрение.

Программа основана на принципах: доступности, наглядности, системности, последовательности

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога:

1. Закон РФ «Об образовании».
2. Григорьев Д.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2010.
3. Официальный сайт Blender. <https://www.blender.org/>
4. Официальный сайт Paint.net. <http://paintnet.ru/>
5. Репозиторий 3D-моделей: <https://free3d.com> (дата обращения: 01.10.2021).
6. Топ лучших программ для 3D принтера. <https://3dpt.ru/page/soft> (дата обращения: 01.10.2021).
7. Учебники по Blender: <http://striver00.ru/3d.htm> (дата обращения: 01.10.2021).

Список литературы для обучающихся:

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих: <http://younglinux.info> (дата обращения: 01.10.2021).
2. Белов А.Ю. Видеоуроки в Блендер 2.82. https://www.youtube.com/watch?v=zyFvU86uZxg&list=PLmZp_sZ3eTfwFdjBDNPKQZ_Q7K_o6Db36 (дата обращения: 01.10.2021).

Приложение 1
к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе

Оценка проектов

При оценке проектов учитываются следующие критерии:

- 1) соответствие проекта заданию (0-2 балла);
- 2) творческий подход (0-3 баллов);
- 3) сложность проекта (0-5 баллов);
- 4) качество алгоритмов (0-10 баллов);
- 5) отсутствие ошибок в проекте (0-5 баллов);
- 6) качество презентации — содержательность, логичность, креативность представления проекта (0-5 баллов).

№ п/п ФИО	соответствие работы заданию (0-2 баллов)	творческий подход (0-3 баллов)	сложность проекта; (0-5 баллов)	качество алгоритма (0-10 баллов)	отсутствие ошибок в программе (0-5 баллов)	качество презентации (0-5 баллов)
1.						
2.						
...						
12.						