

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
СОЛОНЦОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА С. Б. КОРЯКОВА

РАССМОТРЕНО
Педагогическим советом
Протокол №___ от 24.05.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____/ Г. А. Лубкова
«___» _____ 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«3D-моделирование и VR»

Направленность программы: художественная;
Уровень программы: стартовый;
Возраст обучающихся: 11-18;
Срок реализации: 1 год

Составитель программы:
педагог дополнительного образования:
Шапран Валентин Евгеньевич

п. Солонцы 2022

Пояснительная записка

Рабочая программа «3D-моделирования и VR» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09. 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.11.2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК- 2563/05 2О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Программа «3D-моделирования и VR» технической направленности. 3D-моделирование на данный момент является прогрессивным направлением, которое включает в себя: инженерию, информационные и ультимедийные технологии. С его помощью можно работать над процессом создания трёхмерной модели какого-либо объекта, при этом давая ему различные свойства и технические характеристики. 3D-печать – это инновационная технология для создания физических копий любых цифровых 3D-моделей.

Актуальность и новизна программы

Актуальность программы заключается в получении учащимися начальных умений и навыков в области проектирования и разработки VR/AR контента и работы с современным оборудованием. Это позволяет детям и подросткам приобрести представление об инновационных профессиях будущего: дизайнер виртуальных миров, продюсер AR игр, режиссер VR фильмов, архитектор адаптивных пространств, дизайнер интерактивных интерфейсов в VR и AR.

Отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере. Кроме того, курс компьютерного 3D моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и

математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны, причем, эти связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, делающая предмет целостным. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, обучающиеся должны овладеть основами компьютерного 3D моделирования, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

Особенности организации программы

Основная форма занятия – комплексное учебное занятие, включающее в себя вопросы теории и практики, при организации которого органически сочетаются индивидуальные и групповые формы работы с учащимися.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории 11-18 лет, имеющих базовый уровень владения ИКТ.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на один год. Количество учебных часов по программе: 36 часов.

Форма обучения:

Очная. Занятия будут проводиться на базе центра образования «Точка роста».

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Программа «3D-моделирования и VR» рассчитана на 1 год обучения. Длительность и количество занятий - по 1 часу 1 раза в неделю

Общий объем 36 часов.

Цели и задачи программы

Цели:

- формирование представления о 3D-технологиях в обучении учащихся, формирование у учащихся начальных умений и навыков в работе с цифровым искусством через погружение в виртуальную реальность.

Задачи:

- формирование базовых компетенций в области трёхмерного моделирования, проектирования и конструирования
- получение навыков моделирования при помощи САПР Autodesk Fusion 360
- развитие творческого, алгоритмического и логического мышления в процессе создания 3D-моделей
- формирование навыков печати на 3D-принтере
- содействие развитию познавательного интереса к информационным и инженерным технологиям
- дать представление о конструктивных особенностях и принципах работы VR-устройств;

Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Кол- во часов всего	в том числе		Форма аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.Базовый компонент. Введение.					
1.1	Виртуальная и дополненная реальность, актуальность технологии	1	1	-	Беседа - диалог

	и перспективы. Вводный инструктаж по ТБ.				
2.Основы работы в программе Blender.					
2.1	Знакомство с VR оборудованием.	2	1	1	Практическая работа
2.2	Знакомство с программой Blender. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.	2	1	4	Практическая работа, презентация мини-проекта
2.3	Blender 3D. Простое моделирование. Основы обработки изображений. Практическая работа «Пирамидка»	2	1	1	Мини-проект, практическая работа
2.4	Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка, дублирование и сохранение объектов. Практическая работа «Снеговик»	2	1	1	Мини-проект, практическая работа
2.5	Простая визуализация и сохранение растровой картинки. Практическая работа «Мебель»	2	1	1	Практическая работа, презентация мини-проекта
3.Простое моделирование.					
3.1	Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования. Практическая работа «Молекула вода».	2	1	1	Практическая работа, презентация мини-проекта
3.2	Практическая работа «Счеты».	2	1	1	Самостоятельная практическая работа
3.3	Видеомонтаж в среде Blender 3D	2	1	1	Практическая работа, беседа
3.4	Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в Blender. Практическая работа «Капля воды».	2	1	1	Онлайн-выставка/Практическая работа
3.5	Экструдирование (выдавливание) в Blender.	2	1	1	Мини-проект, практическая работа

	Практическая работа «Робот».				
3.6	«Создание кружки методом экструдирования».	2	1	1	Практическая работа
3.7	Подразделение (subdivide) в Blender.	2	1	1	Практическая работа
3.8	Инструмент Spin (вращение). Практическая работа «Создание вазы».	1	-	1	Практическая работа
4.Элективно-вариативный компонент. Создание VR-приложений.					
4.1	Основы анимации персонажа	2	1	1	Практическая работа
4.2	Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и АО	2	1	1	Практическая работа
4.3	Применение редактора растровой графики Gimp для создания и редактирования изображений и текстур	1	-	1	Практическая работа
4.4	Инструменты для разработки VR приложений.	2	1	1	Самостоятельная работа в приложении
4.5	EV Toolbox Standard. Разработка AR/VR приложений.	2	1	1	Практическая работа, презентация мини-проекта
4.6	Учебный мини проект: VR-приложение	1	-	1	Презентация виртуальных проектов/Практическая работа
	ИТОГО:	36	17	19	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Базовый компонент. Введение.

1.1. Виртуальная и дополненная реальность, актуальность технологии и перспективы. Вводный инструктаж по ТБ.

Теория: Понятие «моно/стерео», активное/пассивное стерео. Правила обращения со шлемами и очками. Обзор современных систем виртуальной и дополненной реальности. Актуальность технологии и перспективы развития. Ограничение времени при работе со шлемами и очками.

Упражнения: разминка для глаз. Правила поведения в учебных помещениях. Техника безопасности, правила пожарной безопасности (ознакомление с путями эвакуации в случае возникновения пожара).

2. Основы работы в программе Blender.

2.1. Знакомство с оборудованием.

Теория: Знакомство с оборудованием.

Практика: Знакомство с программой Blender. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender. Основы обработки изображений. Примитивы.

2.2. Знакомство с программой Blender. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.

Теория: Знакомство с пользовательским интерфейсом и структурой окон Blender 3D. Координатные оси. Вершины, ребра, грани. Назначение инструментов в Blender 3D. Скульптурный режим.

Практика: Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка и сохранение объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинки.

2.3. Blender 3D. Простое моделирование. Основы обработки изображений.

Практическая работа «Пирамидка»

Теория: Вершины, ребра, грани. Назначение модификаторов в Blender 3D.

Практика: Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования.

2.4. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Выравнивание, группировка, дублирование и сохранение объектов. Практическая работа «Снеговик»

Теория: Понятие игрового цикла. Стандартные функции, применяемые для инициализации игры и выполняющиеся на события «Прорисовка кадра» и «Присчет физики». Структура объявления переменных. Способы объявления переменных различных типов. Необходимость использования и объявление массивов данных. Условные операторы, синтаксис. Циклы.

Практика: Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования. Создание объекта «Снеговик».

2.5. Простая визуализация и сохранение растровой картинки. Практическая работа «Мебель».

Теория: Понятие игрового цикла. Стандартные функции, применяемые для инициализации игры и выполняющиеся на события «Прорисовка кадра» и «Присчет физики». Структура объявления переменных. Способы объявления переменных различных типов. Необходимость использования и объявление массивов данных. Условные операторы, синтаксис. Циклы.

Практика: Объявление переменных различных типов, а также массивов данных. Написание условных переходов. Использование циклов. Создание объектов типа «Спрайт» и объектов столкновения. Перемещение объектов с помощью скрипта. Обработка пользовательского ввода. Работа с камерой. Использование встроенного физического движка. Динамическое создание и удаление объектов.

3. Элективно-вариативный компонент. Создание анимационного фильма

3.1. Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования Практическая работа «Молекула вода».

Теория: Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в Blender.

Практика: Экструдирование (выдавливание) в Blender. Подразделение (subdivide) в Blender

Инструмент Spin (вращение). Модификаторы в Blender. Логические операции Boolean. Базовые приемы работы с текстом в Blender. Практическая работа «Молекула воды».

3.2. Практическая работа «Счеты».

Теория: Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в Blender.

Практика: Практическая работа «Счеты».

3.3. Видеомонтаж в среде Blender 3D

Теория: Раскладка окон «Video Editing» / Назначение окон «Редактор видеоряда», «Редактор графов», «Временная шкала». Разница между жестким и мягким разрезом. Виды стрипов эффектов. Ключевые кадры.

Практика: Загрузка отснятого материала в Редактор видеоряда. Синхронизация аудио и видео дорожек. Резка и монтаж исходного видеоролика. Наложение простейших эффектов перехода при смене сцены. Общие знания о возможностях Blender 3D, при использовании его в качестве видео редактора. Навыки редактирования видеоматериала и создание простейших эффектов.

3.4. Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в Blender.

Практическая работа «Капля воды».

Теория: Экструдирование (выдавливание) в Blender. Подразделение (subdivide) в Blender.

Практика: Практическая работа «Капля воды».

3.5. Экструдирование (выдавливание) в Blender. Практическая работа «Робот».

Теория: Экструдирование (выдавливание) в Blender. Подразделение (subdivide) в Blender.

Практика: Практическая работа «Робот».

3.6. «Создание кружки методом экструдирования».

Практика: Создание кружки методом экструдирования.

3.7. Подразделение (subdivide) в Blender.

Теория: Подразделение (subdivide) в Blender. Инструмент Spin (вращение).

Модификаторы в Blender. Логические операции. Базовые приемы работы с текстом в Blender

Практика: Навыки работы с основными инструментами для редактирования растровых изображений.

3.8. Инструмент Spin (вращение). Практическая работа «Создание вазы».

Теория: Изучение инструмента Spin (вращение) в приложение Blender.

Практика: Практическая работа «Создание вазы».

4. Элективно-вариативный компонент. Создание VR-приложений

4.1. Основы скелетной анимации персонажа

Теория: Необходимость вспомогательного объекта типа «Скелет» для создания анимации. Создание антропоморфного персонажа с использованием модификаторов «Отражение», «Скелетная оболочка» и «Подразделение поверхности». Создание объекта типа «скелет», создание связи потомок – родитель. Прямая и инверсная кинематика, ключевые кадры.

4.2. Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и АО

Практика: Создание пары объектов с низкой и высокой детализацией. Создание UV-развертки для объекта с низкой детализацией. Запекание текстурных карт, карт нормалей, теней и АО.

4.3. Применение редактора растровой графики Gimp для создания и редактирования изображений и текстур

Практика: Возможности программы при редактировании изображений. Навыки работы с основными инструментами для редактирования растровых изображений.

4.4. Инструменты для разработки VR приложений

Теория: Интерфейсы игровых движков Unity3D. Общие сведения о структуре VR-проекта в Unity3D. Изучение структуры и внесение изменений в полностью функциональный демонстрационный VR- проект. Создание нового пустого проекта. Добавление VR- камеры, добавление ресурсов и скриптов. Запуск и тестирование готового проекта.

4.5. EV Toolbox Standard. Разработка AR/VR приложений

Теория: Общие сведения о программе EV Toolbox Standard. Изучение интерфейса и набора функциональных возможностей программы, позволяющих создавать stand-alone проекты дополненной реальности различной степени сложности для разных платформ. Формирование идей индивидуальных проектов. Обсуждение, обмен мнениями. Формулирование цели и задач. **Практика:** Самостоятельное выполнение

индивидуального учебного проекта под руководством педагога. Подготовка презентации выполненного проекта. Представление результатов разработки.

4.6. Учебный мини проект: VR-приложение

Теория: Формирование идей индивидуальных проектов. Обсуждение, обмен мнениями. Формулирование цели и задач.

Практика: Самостоятельное выполнение индивидуального учебного проекта под руководством педагога. Подготовка презентации выполненного проекта. Защита проектов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧАЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ

Предметные:

- правила техники безопасности труда при работе с оборудованием и в кабинете; специальные термины и понятия;
- технические и программные средства в области виртуальной и дополненной реальности;
- конструктивные особенности и принципы работы VR/AR-устройств;:
- навыки самостоятельной работы с современными камерами панорамной фото- и видеосъемки при помощи пакетов 3D – моделирования (Blender 3D);
- создание мультимедийные материалы для устройств виртуальной реальности;
- разработка технические проекты под контролем педагога;
- анализ, контроль, организация свою работу;
- оценивание значимость выполненного образовательного продукта.
- навыки технического мышления, творческого подхода к выполнению поставленной задачи;
- умение работать индивидуально и в мини - группах;
- умение добросовестно относиться к выполнению работы;
- алгоритм написания технических проектов с помощью педагога.
- умение создавать схематические модели, описывать, сравнивать объекты, делать выводы, находить информацию в специализированной литературе и сетях интернета;
- понимать и применять специальные термины.

Личностные результаты:

- сформированность ответственного отношения к самообразованию, саморазвитию на - основе мотивации к обучению;
- сформированность коммуникативной культуры у учащихся;
- сформированность установки на здоровый образ жизни;
- сформированность бережного отношения к материальным и духовным ценностям;

Метапредметные результаты:

- сформированность начальных навыков пространственного воображения, внимательности к деталям, ассоциативного и аналитического мышления;
- сформированность начальных навыков конструкторско-изобретательской деятельности и инициативности при выполнении проектов в различных областях виртуальной реальности;
- сформированность умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- сформированность мотивации к цифровому искусству.

Календарный учебный график.

№	Год обуче- ния	Дата начал а	Дата окончан ия занятий	Количес- во учебных недель	Количес- во учебных дней	Количес- во учебных часов	Режи- м занят ий	Сроки проведения промежуточ- ной
---	----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---------------------------	---

		занят ий						итоговой аттестации
1	1	01.09 2022	30.05. 2023	36	36	36	45 минут	24.05.2023

Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение программы:

- ноутбуки (10 шт.), с современными техническими характеристиками, оснащенные выходом в Интернет;
- 3D-принтер (+ пластик PLA)
- проектор или интерактивная доска
- VR- шлем
- контроллеры

Учебно-методические материалы по программе:

Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2009;

Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2008;

Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание;

Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.

Ресурсы Internet:

<http://programishka.ru>

<http://younglinux.info/book/export/html/72>

<http://blender-3d.ru>

[http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender Basics 4-th edition](http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_4-th_edition)

<http://infourok.ru/elektivniy-kurs-d-modelirovanie-i-vizualizaciya-755338.html>

Кадровое обеспечение программы

Реализовывать дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «3D моделирование и VR» могут педагоги дополнительного образования, работающие в сфере технического творчества. Программа может быть реализована на базе общеобразовательных школ учителями физики и информатики. Педагог, реализующий программу должен обладать набором теоретических и практических знаний и умений, предусмотренных разделами и темами программы. В совершенстве владеть специальными программами 3Д-моделирования. В настоящее время программу реализует Шапран В.Е., педагог дополнительного образования.

Формы аттестации.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов); тематические (промежуточные задания);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения
- итоговый тест.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

– итоговая конференция - защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы

– анализ результатов педагогического наблюдения;

– педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;

– защита проектов;

– анализ активности обучающихся на занятиях и т.п.

Оценочные материалы

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценивание развития учащихся можно на основе следующего перечня компетенций.

Профессиональные и предметные:

– знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;

– знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 3D моделей;

– знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;

Универсальные:

– умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;

наличие высокого познавательного интереса учащихся,

умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;

– умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;

– наличие критического мышления;

– проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

– способность творчески решать технические задачи;

– готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;

– способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

– не менее одного выполненного продукта проекта с созданием итоговой 3D - модели;

– не менее одного элемента конструкции, созданного с использованием каждой аддитивной технологии

– не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

Методические материалы

При составлении образовательной программы в основу положены следующие принципы:

- единства обучения, развития и воспитания;
- последовательности: от простого к сложному;
- систематичности;
- активности;
- наглядности;
- интеграции;
- прочности;

- связи теории с практикой.
 - **методы обучения** (наглядно-демонстрационный, словесный, методы практической работы, метод модульного обучения, метод проектов, частично-поисковый, игровой и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.); метод информационной поддержки (самостоятельная работа с учебными источниками, специальной литературой, журналами, интернет – ресурсами).
 - **формы организации образовательной деятельности:** индивидуальная, групповая, фронтальная.
 - **формы организации учебного занятия** - практическое занятие, теоретическое занятие, комбинированное занятие.
 - **педагогические технологии** - технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, здоровьесберегающая технология, проблемная (учебный, творческий проект), поисковые (наблюдение, мониторинг), развивающего обучения, информационно – коммуникационные технологии, игровые технологии, обеспечивающие целостность педагогического процесса и единства обучения, воспитания и развития учащихся, а также способствующие реализации компетентностного, системно-деятельностного подхода в дополнительном образовании.
 - **алгоритм учебного занятия** – краткое описание структуры занятия и его этапов
- Подготовительный этап – организационный момент. Подготовка учащихся к работе на занятии. Выявление пробелов и их коррекция. Проверка (практического задания).
- Основной этап - подготовительный (подготовка к новому содержанию) Обеспечение мотивации и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности. Формулирование темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей (вопросы). Усвоение новых знаний и способов действий (использование заданий и вопросов, которые активизируют познавательную деятельность детей). Применение пробных практических заданий, которые дети выполняют самостоятельно. Практическая работа.
- Итоговый этап – подведение итога занятия. Анализ работы. Рефлексия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы в сфере дополнительного образования детей:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273.
2. Концепция развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 г. № 1726-р.
3. Приказ Министерства образования и науки РФ №196 от 09.11.2018 г. «Об утверждении порядка, организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам».
4. Письмо Министерства образования Московской области № 3594/21в от 24.03.2016 г. «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ в Московской области».
5. Требования СанПиНа 2.4.4.3172-14.
6. Конвенция ООН «О Правах ребенка».
7. Стратегия развития дополнительного образования до 2025 года.

Для педагога:

1. Федеральный закон от 29.12.12 №273 - ФЗ «Об образовании»;
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

3. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ.- М.; 2015 г.
4. «Санитарно – эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» СанПиН 2.4.4. 3172-14, (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г № 41);
5. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
6. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе Blender. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
7. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014.

Электронные ресурс для педагога:

1. <http://programishka.ru>
2. <http://blender-3d.ru>
3. http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_4-th_edition
4. <http://infourok.ru/elektivniy-kurs-d-modelirovanie-i-vizualizaciya-755338.html>

Для обучающихся и родителей:

1. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2009;
2. Прахов А. А. «Самоучитель Blender», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.
3. Хесс Р. Основы Компас-3D. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2008;
4. Хронистер Дж. Основы Компас-3D. Учебное пособие/ 3-е издание.
5. Хронистер Дж. Компас-3D. Руководство начинающего пользователя (Компас-3D 2.6)/ 4-е издание;

Оценочные материалы

Тестирование по Blender

1. Blender – это
 1. пакет для создания трехмерной компьютерной графики, анимации и интерактивных приложений
 2. графический редактор
 3. текстовый редактор
 4. программная среда для объектно-ориентированного программирования
2. Окно Blender состоит из трех дочерних окон:
 1. меню, окно 3D вида, панель кнопок
 2. строка заголовка, панель инструментов, рабочая область
 3. меню, панель инструментов, рабочая область
 4. окно запуска программы, строка состояния, окно задач
3. Объекты сцены:
 1. квадрат, лупа, курсор
 2. куб, лампа, камера
 3. куб, шар, цилиндр
 4. окно, лампа, камера
4. Рендер является:
 1. графическим редактором
 2. графическим отображением 3D сцены или объекта
 3. источником света
 4. отображением осей координат
5. Лампа является:
 1. графическим редактором
 2. графическим отображением 3D сцены или объекта
 3. источником света
 4. отображением осей координат
6. Клавиша F12 служит для:
 1. рендеринга
 2. вида сверху
 3. поворота сцены
 4. изменения масштаба
7. Клавиша 7 (NumPad) служит для:
 1. рендеринга
 2. вида сверху
 3. поворота сцены
 4. изменения масштаба
8. Клавиша 5 (NumPad) служит для:
 1. рендеринга
 2. перспективы
 3. текстурирования

4. масштабирования

9. Клавиша 1 (NumPad) служит для:

1. вида спереди
2. вида сверху
3. поворота сцены
4. изменения масштаба

10. Клавиши 2, 4, 6, 8 (NumPad) служат для:

1. рендеринга
2. вида сверху
3. поворота сцены
4. изменения масштаба

11. Клавиша 0 (NumPad) служит для:

1. вида из камеры
2. вида сверху
3. вида справа
4. поворота сцены

12. Прокрутка колеса мыши:

1. меняет масштаб
2. поворачивает сцену
3. передвигает сцену
4. показывает перспективу

13. Движение мыши в 3D-окне при нажатом колесе:

1. поворачивает сцену
2. передвигает сцену
3. показывает перспективу
4. меняет размер объекта

14. Движение мыши в 3D-окне при нажатом колесе + Shift:

1. передвигает сцену
2. меняет масштаб
3. показывает перспективу
4. меняет размер объекта

15. Чтобы выделить несколько объектов:

1. щелкать по ним по очереди правой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift
2. щелкать по ним по очереди левой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift
3. щелкать по ним по очереди левой кнопкой мыши при зажатой клавише Alt
4. обвести вокруг объектов мышью

16. Для изменения местоположения объекта на сцене используется:

1. клавиша G
2. клавиша S
3. клавиша R
4. клавиша E

17. Для изменения размеров объекта на сцене используется:

1. клавиша G
2. клавиша S
3. клавиша R

4. клавиша E
18. Для поворота объекта на сцене используется:
 1. клавиша G
 2. клавиша S
 3. клавиша R
 4. клавиша E
19. Трёхмерный курсор (3D-курсor) используется:
 1. для определения места, где будут добавляться другие объекты
 2. для масштабирования объекта
 3. для определения вида и размера объекта
 4. для текстурирования объекта
20. Трёхмерный курсор (3D-курсor) перемещается:
 1. щелчком левой кнопки мыши по 3D-окну
 2. щелчком правой кнопки мыши по 3D-окну
 3. щелчком правой кнопки мыши по 3D-окну при зажатой клавише Alt
 4. нажатием клавиши F12
21. Клавиша 'R' служит для выполнения:
 1. вращения выделенных объектов или вершин
 2. масштабирования выделенных объектов или вершин
 3. перемещения выделенных объектов или вершин
 4. экструдирования (вытягивания) выделенных вершин
22. Клавиша 'S' служит для выполнения:
 1. вращения выделенных объектов или вершин
 2. масштабирования выделенных объектов или вершин
 3. перемещения выделенных объектов или вершин
 4. экструдирования (вытягивания) выделенных вершин
23. Клавиша 'E' служит для выполнения:
 1. вращения выделенных объектов или вершин
 2. масштабирования выделенных объектов или вершин
 3. перемещения выделенных объектов или вершин
 4. экструдирования (вытягивания) выделенных вершин в режиме редактирования
24. Клавиша 'Z' служит для:
 1. вращения выделенных объектов или вершин
 2. масштабирования выделенных объектов или вершин
 3. перемещения выделенных объектов или вершин
 4. ограничения изменения объекта только по одной оси
25. Основной 3D меш-объект
 1. куб
 2. икосаэдр
 3. тор
 4. сфера
26. К меш-объектам относятся
 1. куб, сфера, окружность, плоскость

2. цилиндр, кольцо, отрезок, вектор
 3. цилиндр, конус, додекаэдр, параллелограмм
 4. куб, сфера, прямоугольник, плоскость
27. Окно редактор нодов (свойств объектов)
1. служит для настройки применяемых эффектов при рендеринге
 2. появляется автоматически при сохранении файла или картинки
 3. служит для отображения конечного изображения
 4. используется для просмотра и работы с моделями
28. Обзорщик Файлов/Картинок
1. служит для настройки применяемых эффектов при рендеринге
 2. появляется автоматически при сохранении файла или картинки
 3. служит для отображения конечного изображения
 4. используется для просмотра и работы с моделями
29. Правая кнопка используется для
1. выбора объектов (или вершин в режиме Редактирования)
 2. перемещение трехмерного курсора
 3. выбора инструмента заливки
 4. включения Лампы в режиме Объекта
30. Изображение рендеринга сохраняется
1. в формате объекта Компас-3D
 2. в формате изображения jpeg
 3. объектный программный код
 4. в формате текстового файла

Высокий уровень: 21-30 баллов:

Средний уровень: 11-20 баллов:

Низкий уровень:- 10 и менее баллов

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности	Возможное кол-во баллов	Методы диагностики
I. Организационно-волевые качества: 1. Терпение 2. Воля 3. Само-контроль	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности	- терпения хватает меньше, чем на 1/2 занятия; - терпения хватает больше, чем на 1/2 занятия; - терпения хватает на все занятие;	1 5 10	Наблюдение
	Способность активно побуждать себя к практическим действиям	— волевые усилия ребенка побуждаются извне; — иногда — самим ребенком;	5 10	Наблюдение
	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному свои действия)	— всегда — самим ребенком — ребенок постоянно действует под воздействием контроля извне; — периодически контролирует себя сам; — постоянно контролирует себя сам	1 5 10	Наблюдение

II Толерантность <i>Конфликтность</i>	Умение строить взаимоотношения с окружающими	- испытывает проблемы в общении - избирательно взаимодействует с окружающими - свободно контактирует с окружающими	1 5 10	Метод незаконченного предложения
III. Ориентационные качества: <i>1. Самооценка</i> <i>2. Интерес к занятиям в детском объединении</i>	<i>Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям</i> <i>Осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы</i>	— завышенная; — заниженная; — нормальная — интерес к занятиям продиктован ребенку извне; — интерес периодически поддерживается самим ребенком; — интерес постоянно поддерживается ребенком самостоятельно	1 5 10 1 5 10	Анкетирование Тестирование

Уровни: низкий 5 – 30; средний 31 – 40; высокий 41 – 60.

**Карта развития метапредметных результатов
курса дополнительного образования**

« _____ »

ученика _____ класса

Ф.И. _____

Метапредметные результаты	Да 1 балл	Нет 0 баллов
Высокая мотивация к		
Проявляет настойчивость в достижении цели.		
Применяет методы наблюдения.		
Оценивает		
Обсуждает проблемные вопросы с учителем.		
Строит работу на принципах уважения и доброжелательности, взаимопомощи.		
Сравнивает результаты своей деятельности с результатами других учащихся.		
Определяет успешность выполнения своего задания в диалоге с учителем.		
Понимает причины успеха/неуспеха своей деятельности;		
Обладает волевой саморегуляцией в ходе приобретения опыта коллективного публичного выступления и при подготовке к нему.		
Объясняет свои чувства и ощущения от созерцаемых произведений искусства.		
Вступает в беседу и обсуждение на занятии и в жизни.		

Высокий уровень: 10-11 баллов

Средний уровень: 7-9 баллов

Низкий уровень: 5-0 баллов