

Администрация городского округа Кинешма
Управление образования

155800 Ивановская обл. г. Кинешма, ул. 50летия Комсомола д.20

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр внешкольной работы» городского округа Кинешма

155800 Ивановская обл., г. Кинешма, 3-й Трудовой пер., д. 4, тел / факс:
(49331) 5-55-92, E-mail: CVRkinechma@yandex.ru

Принята на заседании
педагогического совета
«30» 05 2022г.
Протокол № 4



Утверждаю:

Директор МБУ ДО «ЦВР»

Смольникова Е.В. Смольникова

«30» 05 2023г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности

«Спектр»

Срок реализации программы 2 года

Возраст детей 11-14 лет

Уровень реализации программы-базовый

Документ подписан
электронной подписью

Сертификат: 00E7161F526D9A33AECE0DB6C289C41DC

Владелец: Смольникова Елена Валерьевна

Действителен: с 24.01.2023 до 18.04.2024

Автор-составитель:

Александрова Екатерина Владиславовна
педагог дополнительного образования

Кинешма 2023 г.

Оглавление

Раздел №1 «Комплекс основных характеристик программы».....	3
1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Цель и задачи программы.....	6
1.3 Содержание образовательной программы.....	7
1.4 Планируемые результаты.....	18
 Раздел №2 «Комплекс организационно-педагогических условий»	19
2.1 Календарный учебный график.....	19
2.2 Условия реализации программы.....	20
2.3 Формы аттестации.....	21
2.4 Оценочные материалы.....	22
2.5 Методические материалы.....	23
2.6 Список литературы.....	29
 Приложение.....	 31

Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательнаяобщеразвивающая программа «Спектр» стартового уровня относится к программам **технической направленности**. Реализуется программа на базе МБУ ДО «ЦВР».

В ее основе лежат нормативные документы:

1. Конституция РФ;
2. Конвенция ООН о правах ребенка;
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
4. «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года» распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р;
5. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196);
6. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
7. Письмо министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г.

3D моделирование — технология, отрывающая для человечества новые возможности. Создание трехмерных объектов с помощью компьютера активно используется во многих сферах жизни и на данный момент достигает высокого уровня. Так, например, модели, созданные на компьютере и распечатанные на 3D-принтере, используются в медицинской сфере, при производстве мебели и комплектующих, в изготовлении эксклюзивных украшений, в рекламе, маркетинге и даже в геодезии!

Причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. Интересует это направление и детей. Поэтому данная программа является **актуальной**.

В связи с повсеместным использованием трехмерной графики, знание основ 3D-моделирования становится все более необходимым для полноценного развития личности. Ведь занятия моделированием способствуют воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций, воспитанию аккуратности, самостоятельности в учебном процессе, а поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

Новизна программы заключается в том, что создание и реализация в образовательных учреждениях программ дополнительного образования в области 3D-моделирования обеспечивает современного школьника

определенным уровнем владения компьютерными технологиями, а также социально-экономической потребностью в обучении, что дает дополнительные возможности для профессиональной ориентации обучающихся, подготавливая их к профессиональному самоопределению.

В программе используются интегрированные занятия, которые сочетают в себе приобретение новых знаний об окружающем мире и изучение новых компьютерных технологий, используемых для поиска и обработки информации.

Очевидна и **педагогическая целесообразность**, так как программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный и виртуальный миры, тем самым повышая уровень пространственного мышления и воображения.

Отличительной особенностью программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработке 3D-моделей.

Кроме того, программа «Спектр» отличается широтой в использовании межпредметных связей информатики, математики, физики, биологии, экономики и других наук.

Овладевая основами компьютерного 3D-моделирования, обучающиеся развивают свои творческие способности, в будущем становясь востребованными специалистами. Обучение проходит с использованием бесплатных 3D-редакторов, позволяющих заниматься как в объединении, так и дома.

Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. Это позволяет раскрыть творческий потенциал детей в процессе выполнения практических и проектных работ.

Адресат программы. Программа рассчитана, на детей от 10 до 14 лет, имеющих базовый уровень владения компьютером, готовых к знакомству с основами трехмерного моделирования и освоению базовых основ работы в компьютерных программах по созданию 3D-объектов. Набор детей в объединение, осуществляется по принципу добровольности. Главным условием является желание ребёнка заниматься 3D-моделированием. При зачислении в объединение родители (законные представители несовершеннолетних обучающихся) представляют документы на обучающегося, необходимые для зачисления в данное учреждение дополнительного образования.

Объем и срок освоения программы.

Программа относится к базовому уровню и предполагает реализацию материала, обеспечивающего освоение специализированных знаний, создающих общую и целостную картину изучаемого предмета в рамках содержательно-тематического направления программы. Реализация данного уровня предполагает два года обучения в количестве 288 учебных часов.

Состав обучающейся группы является постоянным. Занятия проводятся в группах по 12-14 человек 2 раза в неделю по 2 академических часа. Форма обучения очная, с применением дистанционных образовательных технологий.

1.2 Цель и задачи программы

Цель—создание условий для изучения основ 3D-моделирования, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, развития конструкторских способностей обучающихся, а также для формирования пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

Задачи программы:

Обучающие(предметные):

- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах и «легких» системах автоматизированного проектирования для 3D-моделирования;
- научить работать с 3D-принтером;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научить создавать модели объектов, деталей;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

Развивающие(метапредметные):

- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
- развивать исследовательские умения;
- развивать память, внимательность и наблюдательность, творческое воображение и фантазию через моделирование 3D-объектов.

Воспитательные(личностные):

- формировать духовную культуру;
- приучать доводить начатое дело до конца;
- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать сознательное отношение к выбору образовательных программ, где возможен следующий уровень освоения трехмерного моделирования и конструирования, как основы при выборе инженерных профессий

1.3.Содержание программы.

Учебно-тематический план 1 года обучения

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1	-	Собеседование
2	Знакомство с 3D-моделированием в Tinkercad	29	8,5	20,5	
2.1	Регистрация учетной записи в Tinkercad	1	0,5	0,5	Практическая работа, устный опрос
2.2	Интерфейс Tinkercad	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.3	Основные способы построения моделей.	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
2.4	Построение сложных объектов	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
2.5	Создание собственной модели	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
3	3D-печать. Архитектура 3D-принтера	12	4	8	
3.1	Знакомство с программой 3D принтера. Подготовка модели для печати	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.2	Проектирование и печать собственной сборной конструкции	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
4	Основы 3D-моделирования в	40	16	22	

	Blender				
4.1	Интерфейс Blender	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.2	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
4.3	Быстрое дублирование объектов	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.4	Знакомство с камерой и основы настройки ламп	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
4.5	Тела вращения	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
5	Анимация в Blender	4	1	3	
5.1	Проект «Создание анимации игрушки»	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
6	Скульптинг	16	6	10	
6.1	Проект «Скульптинг-ямальского сувенира»	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6.2	«Моделирование объекта по выбору»	12	4	8	Практическая работа, устный опрос
7	3D-печать	38	32	6	
8	Творческие занятия по выбранной теме	16	5	11	
8.1	Выбор и обсуждение концепта проекта	4	2	2	Практическая работа, устный опрос

8.2	Выполнение проекта	8	2	6	Практическая работа, педагогическое наблюдение
8.3	Оформление проекта	2	-	2	Практическая работа
8.4	Итоговая презентация	2	1	1	Устный опрос
9	Заключительное занятие. Подведение итогов учебного года.	4	2	2	
	Общее количество часов	144			

Содержание учебно-тематического плана 1 года обучения

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Теория: познакомить обучающихся особенностями обучения в объединении, правилами техники безопасности.

Практика: выявление посредством анкетирования уровня владения компьютером.

Раздел 2. Знакомство с 3D-моделированием в Tinkercad.

Тема 2.1 Регистрация учетной записи в Tinkercad.

Теория: изучить особенности программы Tinkercad.

Практика: регистрация на сайте. Знакомство с возможностями Tinkercad.

Тема 2.2 Интерфейс Tinkercad.

Теория: продемонстрировать обучающимся интерфейс программы Tinkercad и рассказать о ее основных инструментах.

Практика: применить в работе основные инструменты программы.

Тема 2.3 Основные способы построения моделей.

Теория: изучить этапы создания моделей из простых геометрических фигур.

Практика: создать простые фигуры, научиться группировать объекты и выполнять операции трансформирования и перемещения.

Тема 2.4 Построение сложных объектов.

Теория: изучить метрическую резьбу в Tinkercad. Параметры шестерен.

Практика: изготовить реальную шестерню и другие детали. Шестерня типа «шеvron».

Тема 2.5 Создание собственной модели.

Теория: демонстрация готовых работ. Познакомить с приёмами создания моделей.

Практика: спроектировать и смоделировать модель по желанию.

Раздел 3. 3D-печать. Архитектура 3D-принтера.

Тема 3.1 Знакомство с программой 3D-принтера. Подготовка модели для печати.

Теория: знакомство с программой для 3D-принтера.

Практика: подготовить модели к печати. Непосредственная печать моделей с последующим обсуждением полученных результатов.

Тема: 3.2 Проектирование и печать собственной сборной конструкции.

Теория: определение темы проекта. Структурирование проекта с выделением подзадач для определенных групп обучающихся, подбор необходимых материалов.

Практика: работа над проектом. Оформление проекта. Защита проекта

Раздел 4. Основы 3D-моделирования в Blender.

Тема 4.1 Интерфейс Blender.

Теория: экран Blender. Типы окон. Окно пользовательских настроек. Открытие, сохранение и прикрепление файлов. Команда сохранения. Команда прикрепить или связать. Упаковка данных. Импорт объектов.

Практика: постройка плоскости с расположенными на ней примитивами (геометрические фигуры).

Тема 4.2 Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.

Теория: познакомить с понятиями, инструментами: перемещение, вращение, масштабирование.

Практика: выполнить снеговика из примитивов. Выполнить иные объекты с использованием примитивов по желанию обучающихся.

Тема 4.3 Быстрое дублирование объектов.

Теория: изучить дублирование объектов в Blender, познакомить с горячими клавишами в программе.

Практика: выполнение счетов, стола и стульев.

Тема 4.4 Знакомство с камерой и основы настройки ламп.

Теория: дать представление о том, что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D-модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор.

Практика: создать рендер студию.

Тема 4.5 Тела вращения.

Теория: изучить экструдирование, модификаторы «Винт» и «Отражение», Shift+TAB — переключение между режимами полисетки (вершина, ребро и грань). Перемещение между слоями.

Практика: выполнить шахматные фигуры и шахматную доску.

Тема 4.6 Инструменты нарезки и удаления.

Теория: растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (K), инструменты удаления.

Практика: создание самого популярного бриллианта KP-57.

Раздел 5. Анимация в Blender.

Тема 5.1 Модификаторы и ограничители в анимации.

Теория: познакомить со способами создания простейшей анимации. Изучить теорию относительности и родительские связи. Познакомить с

ограничителями и модификаторами в анимации. Редактор графов, модификатор анимации Cycles.

Практика: выполнить анимацию санок и автомобиля, полёта ракеты и ветряной мельницы.

Тема 5.2 Проект «Создание анимации игрушки».

Теория: вспомнить усвоенный ранее материал.

Практика: выполнить проект на заданные темы «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка» (обучающиеся могут предложить свою тему).

Раздел 6. Скульптинг.

Тема 6.1 Проект «Скульптинг амальского сувенира».

Теория: познакомить обучающихся с инструментами, необходимыми для скульптинга (Кисти (Blob) Шарик, (BrushnSculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка, (Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) перетаскивание, (Inflate/Deflate) вспучивание/вздутие, кисти (Bayer) слой, (Mask) маска, (Nudge) толчок локтем, (Pinch/Magnify) заострение / увеличение, (Polish) полировка, (Scrape/Peaks) скребок/острие, (SculptDraw) скульптурное рисование, (Smooth) сглаживание, (SnakeHook) змеиный крюк, (Thumb) палец, (Twist) скручивание)

Практика: смоделировать продукты питания, фигуры персонажа.

Тема 6.2 «Моделирование объекта по выбору».

Теория: актуализировать знания обучающихся по ранее изученным темам.

Практика: смоделировать объект по выбору.

Раздел 7. 3D-печать.

Теория: доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати. Принципы, возможности, расходные материалы.

Практика: выполнить правку модели, осуществить послойное склеивание пленок (LaminatedObjectManufacturing, LOM). Послойное наплавление (FusingDepositionModeling, FDM). 3DPrinting (3DP, 3D-печать). Настройка Blender и единицы измерения.

Раздел 8. Творческие занятия по выбранной теме.

Теория: актуализация знаний обучающихся по ранее изученным темам.

Практика: моделирование и последующая печать собственных объектов на 3D-принтере.

Тема 8.1 Выбор и обсуждение концепта проекта.

Теория: помочь выбрать интересную тему проекта, обсудить возможные проблемы, определить цели, задачи, способы создания модели.

Практика: обучающиеся разрабатывают проект творческой работы.

Тема 8.2 Выполнение проекта.

Теория: консультировать по возникшим вопросам в ходе выполнения проекта.

Практика: закреплять умения и оттачивать навыки работы по выбранной теме.

Тема 8.3 Оформление.

Практика: обучающиеся оформляют презентацию проекта.

Тема 8.4 Итоговая презентация.

Теория: оказать консультативную помощь в организации презентации проекта.

Практика: самостоятельная презентация проекта.

9.Заключительное занятие. Подведение итогов учебного года.

Теория: подвести итоги учебного года. Проанализировать проделанную работу. Провести годовую рефлексию.

Практика: обучающиеся совместно с педагогом проводят рефлексию.

Учебно-тематический план 2 года обучения

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1	-	Собеседование
2	Продолжение освоения программы 3D-моделирования Blender	38	16	22	
2.1	Рефлексия знаний о программе Blender. Навигация.	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.2	Интерфейс Blender.	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
2.3	Основные способы построения моделей. Создание базовых форм.	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.4	Построение простых объектов. Добавление деталей в сцену.	6	2	4	Практическая работа, устный опрос

2.5	Построение сложных объектов. Работа с деталями.	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
2.6	Создание собственной модели.	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.7	Настройка света и материалов.	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.8	Редактирование объекта. Основы скульптинга.	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.9	Знакомство с камерой. Настройка камеры.	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3	Полигональное моделирование	26	9	17	
3.1	Введение в полигональное моделирование.	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
3.2	Low Poly объектов Blender.	8	3	5	Практическая работа, устный опрос
3.3	Работа с углами.	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.4	Построение полигонального объекта.	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
4	3D-печать. Архитектура 3D-принтера	16	6	10	
4.1	Знакомство с программой 3D принтера.	4	2	2	Практическая работа, устный опрос

4.2	Проектирование собственной 3D-модели. Подготовка модели для печати.	12	4	8	Практическая работа, устный опрос
5	Скульптинг	16	5	11	
5.1	Основы скульптинга в Blender.	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
5.2	Моделирование персонажа по выбору.	8	3	5	Практическая работа, устный опрос
6	3D-печать	28	8	20	
7	Творческие занятия по выбранной теме	16	5	11	
7.1	Выбор и обсуждение концепта проекта	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
7.2	Выполнение проекта	8	2	6	Практическая работа, педагогическое наблюдение
7.3	Оформление проекта	2	-	2	Практическая работа
7.4	Итоговая презентация	2	1	1	Устный опрос
8	Заключительное занятие. Подведение итогов учебного года.	4	2	2	
	Общее количество часов	144			

Содержание учебно-тематического плана

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Теория: познакомить обучающихся особенностями обучения в объединении, правилами техники безопасности.

Практика: выявление посредством анкетирования уровня владения

компьютером.

Раздел 2.Продолжение освоения программы 3D-моделирования Blender

Тема 2.1Рефлексия знаний о программе Blender. Навигация.

*Теория:*повторить особенности программы Blender.

*Практика:*продолжить знакомиться с возможностями Blender.

Тема 2.2 Интерфейс Blender.

Теория: продемонстрировать обучающимся интерфейс программы Blender и рассказать о ее основных инструментах.

Практика: применить в работе основные инструменты программы.

Тема 2.3 Основные способы построения моделей. Создание базовых форм.

*Теория:*изучить этапы создания моделей из простых геометрических фигур.

*Практика:*создать простые фигуры, научиться группировать объекты ивыполнять операции трансформирования и перемещения.

Тема 2.4Построение простых объектов. Добавление деталей в сцену.

*Теория:*изучить построение простых объектов из геометрических фигур. Учиться работать с деталями.

*Практика:*изготовить несколько видов простых объектов.

Тема 2.5Построение сложных объектов. Работа с деталями.

*Теория:*изучить построение сложных объектов из геометрических фигур. Оттачивать навык работы с деталями.

*Практика:*спроектировать и смоделировать модель по желанию.

Тема 2.6Создание собственной модели.

*Теория:*вспомнить усвоенный ранее материал.

*Практика:*на основе усвоенного материала, разработать собственную3D-модель.

Тема 2.7Настройка света и материалов.

*Теория:*дать представление о том, что такое свет, для чего он нужен и как визуализировать 3D-модели с помощью света.Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор. Просмотреть набор материалов. Правила использования каждого материала.

*Практика:*создать студию для 3D-модели.

Тема 2.8Редактирование объекта. Основы скульптинга.

*Теория:*познакомить обучающихся с инструментами, необходимыми для скульптинга.

*Практика:*смоделировать объекты с использованием инструментов скульптинга.

Тема 2.9Знакомство с камерой. Настройка камеры.

*Теория:*дать представление о том, что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D-модели.

*Практика:*применить камеру в визуализации 3D-модели.

Раздел 3.Полигональное моделирование

Тема 3.1Введение в полигональное моделирование.

Теория: дать представление о полигонах. Изучить инструментальную составляющую полигонального моделирования.

Практика: создать простые полигональные объекты.

Тема: 3.2 LowPoly объекты в Blender.

Теория: изучить особенности создания объектов в низкополигональном стиле.

Практика: изготовить несколько видов низкополигональных объектов.

Тема: 3.3 Работа с углами.

Теория: дать представление о том, как использовать пользовательские ориентации преобразования, нормали и горячие клавиши навигации, чтобы быстро создавать любую форму под любым углом.

Практика: применить в работе горячие клавиши навигации.

Тема: 3.4 Построение полигонального объекта.

Теория: вспомнить усвоенный материал о полигональном моделировании.

Практика: спроектировать и смоделировать полигональную модель по желанию.

Раздел 4. 3D-печать. Архитектура 3D-принтера

Тема 4.1 Знакомство с программой 3D принтера.

Теория: знакомство с программой для 3D-принтера.

Практика: подготовка моделей к печати. Обсуждение программы для 3D печати.

Тема 4.2 Проектирование собственной 3D-модели. Подготовка модели для печати.

Теория: определение темы проекта. Структурирование проекта.

Практика: работа над проектом. Оформление проекта. Защита проекта.

Раздел 5. Скульптинг

Тема 5.1 Основы скульптинга в Blender.

Теория: вспомнить усвоенный материал об основах скульптинга. Познакомить обучающихся с скульптурным рисованием.

Практика: создать несколько типов скульптур.

Тема 5.2 Моделирование персонажа по выбору.

Теория: актуализировать знания обучающихся по ранее изученным темам.

Практика: смоделировать объект по выбору.

Раздел 6. 3D-печать.

Теория: доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати. Принципы, возможности, расходные материалы.

Практика: выполнить правку модели, осуществить послойное склеивание пленок (Laminated Object Manufacturing, LOM). Послойное наплавление (Fusing Deposition Modeling, FDM). 3D Printing (3DP, 3D-печать). Настройка Blender и единицы измерения.

Раздел 7. Творческие занятия по выбранной теме.

Теория: актуализация знаний обучающихся по ранее изученным темам.

Практика: моделирование и последующая печать собственных объектов на 3D-принтере.

Тема 7.1 Выбор и обсуждение концепта проекта.

Теория: помочь выбрать интересную тему проекта, обсудить возможные проблемы, определить цели, задачи, способы создания модели.

Практика: обучающиеся разрабатывают проект творческой работы.

Тема 7.2 Выполнение проекта.

Теория: консультировать по возникшим вопросам в ходе выполнения проекта.

Практика: закреплять умения и оттачивать навыки работы по выбранной теме.

Тема 7.3 Оформление.

Практика: обучающиеся оформляют презентацию проекта.

Тема 7.4 Итоговая презентация.

Теория: оказать консультативную помощь в организации презентации проекта.

Практика: самостоятельная презентация проекта.

8. Заключительное занятие. Подведение итогов учебного года.

Теория: подвести итоги учебного года. Проанализировать проделанную работу. Провести годовую рефлексию.

Практика: обучающиеся совместно с педагогом проводят рефлексию.

1.4. Планируемые результаты образовательного процесса

В конце обучения обучающийся должен знать:

- графический язык общения, передачи и хранения информации о предметном мире с помощью различных графических методов, способов и правил отображения ее на плоскости, а также приемов считывания;
- основные понятия 3D-моделирования и визуализации;
- возможности применения программы Blender и веб-приложения Tinkercad по созданию трёхмерных компьютерных моделей;
- основные принципы работы с 3D объектами;
- классификацию, способы создания и описания трёхмерных моделей;
- способы управления объектами и их редактирования;
- культуру труда;
- назначение и технологические свойства материалов;
- виды, приемы и последовательность выполнения технологических операций, влияние различных технологий обработки материалов и получения продукции на окружающую среду и здоровье человека.

Обучающийся должен уметь:

- использовать изученные алгоритмы при создании и визуализации трёхмерных моделей;
- создавать модели и сборки средствами программы Blender и веб-приложения Tinkercad;
- использовать модификаторы при создании 3D объектов;
- использовать основные методы моделирования;
- составлять последовательность выполнения технологических операций для изготовления изделия или выполнения работ;

Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график на учебный год

	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Начало и конец учебного года	Каникулы
1-й год обучения	36	72	1 сентября – 31 мая	Июнь, июль, август
2-й год обучения	36	72	1 сентября – 31 мая	Июнь, июль, август

2.2 Условия реализации программы

Информационное обеспечение: аудио-, видео-, фото-, интернет-источники.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса:
- рабочие места по количеству обучающихся, оснащенные персональными компьютерами или ноутбуками (операционная система не ниже Windows 10, Windows 8.1) с установленным программным обеспечением, находящемся в свободном доступе;

- рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером или ноутбуком с установленным программным обеспечением;

- 3D-принтер тип 2;

- САПР, включая 3D-прототипирование, создание 3D-моделей, черчение.

- проектор;

- проектный экран;

- комплект учебно-методической документации: рабочая программа кружка, раздаточный материал, задания;

- руководство по эксплуатации и технике безопасности при работе на компьютере;

- цифровые компоненты учебно-методических комплексов (презентации).

Обязательно наличие локальной сети и доступа к сети Интернет.

Кадровое обеспечение: Александрова Екатерина Владиславовна — педагог дополнительного образования.

2.3 Формы аттестации/контроля

Для отслеживания результативности обучения проводятся следующие этапы контроля:

1. Предварительный - проводится в начале обучения, предусматривает изучение личности обучающегося с целью знакомства с ним:

- наблюдение;
- устный опрос;
- анкетирование.

2. Текущий - цель: на каждом занятии выявляется уровень освоения программы учебного предмета и корректировка действий педагога.

Включает в себя:

- тестирование;
- анализ результатов деятельности;
- самоконтроль;
- индивидуальный устный опрос;
- практические работы;
- рефлексия.

В конце каждого практического занятия обучающийся должен получить результат - 3D - модель на экране монитора.

3. Промежуточный—цель: выявление уровня освоения программы учебного предмета за промежутки учебного времени. Проводится в середине учебного года в виде:

- наблюдения;
- тестирования.

При проведении теста предусмотрена проверка как теоретических, так и практических знаний, умений и навыков по изученным темам.

4. Итоговый—цель: выявление уровня освоения программы учебного предмета на момент завершения обучения. Проводится в форме защиты итогового проекта.

Применяются следующие **формы проверки**:

1. Индивидуальная — педагог опрашивает одного обучаемого.
2. Фронтальная — педагог одновременно работает со всем классом, охватывая большое количество обучаемых.
3. Подгрупповая—задания, даваемые педагогом, дети выполняют в малых группах, что учит их работать в команде.

Методы проверки:

- 1) Устный опрос — вопрос, задание может быть дан устно или письменно, но сам ответ обучаемого устный. Педагог поддерживает контакт с ребенком, при необходимости может скорректировать ответ в лучшую сторону.
- 2) Тестовый опрос.
- 3) Письменный опрос — вопрос, задание может быть дан устно или письменно, но сам ответ обучаемого письменный.

2.4 Оценочные материалы

В данном разделе отражается перечень (пакет) диагностических методик, позволяющих определить достижение обучающимися планируемых результатов обучения.

Оценочные материалы находятся в разделе Приложения.

1) Педагогическое наблюдение - позволяет широко и многомерно охватить события, описать взаимодействие всех его участников. Важнейшее достоинство метода наблюдения заключается в том, что оно осуществляется одновременно с развитием изучаемых явлений, процессов. Открывается возможность непосредственно воспринимать поведение людей в конкретных условиях и в реальном времени.

2) Тестирование - позволяет проверить качество усвоения обучающимися теоретического материала, оживить процесс обучения, вводя не только новую для учащихся форму контроля, но и различные виды тестов, сэкономить учебное время, затраченное на опрос (Приложение 1, Приложение 2).

3) Анкетирование - это метод получения информации и использования ее в обобщенном виде путем письменных ответов респондентов на систему вопросов анкеты, составленных педагогом. Изучается мнение, определяется наличие/отсутствие чего-либо, выясняются перспективы и т.д. С его помощью можно получить не всегда отраженную информацию в документальных источниках или доступную прямому наблюдению (Приложение 3).

4) Авторские проекты - самостоятельная творческая итоговая работа обучающихся, соответствующая их возрастным возможностям, выполняемая под руководством педагога. Состоит из отдельных взаимосвязанных частей: рисунки, наброски, чертежи и т.д.

2.5 Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса:

Форма обучения очная—занятия проводятся в помещении образовательной организации. Группа обучающихся работает под руководством педагога.

Для достижения поставленной цели и реализации задач предмета используются следующие **методы обучения**:

I. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

1. На основе выделения источника знаний, лежащего в основе использования метода:

- словесные методы — источником знаний является устное или печатное слово (объяснение, рассказ, беседа);
- наглядные методы — источником знаний являются наблюдаемые предметы, явления, наглядные пособия (метод демонстраций, метод иллюстраций);
- практические методы — обучаемые получают знания и вырабатывают умения, выполняя практические действия (упражнения, творческие работы и т.д.)

2. По характеру учебно-познавательной деятельности:

- продуктивные: упражнения с использованием технологических карт поэтапного выполнения работы.
- репродуктивные: рассматривание, показ образца, рассказ и др.

3. По логике изложения и восприятия учебного материала:

- индуктивные — ознакомление обучающихся с учебным материалом, при котором, в результате наблюдения, обучаемые подводятся к обобщениям и выводам.
- дедуктивные — сообщение правила или вывода, которые затем иллюстрируются примерами их использования.

II. Методы контроля заэффективностью учебно-познавательной деятельности: устные, письменные проверки и самопроверки результативности овладения знаниями, умениями и навыками.

III. Методы стимулирования учебно-познавательной деятельности: поощрения в формировании мотивации, чувства ответственности, обязательств, интересов в овладении знаниями, умениями и навыками.

Дидактические материалы, используемые на занятиях:

- раздаточные материалы;
- технологические карты;
- образцы изделий;
- методические и наглядные пособия;
- фотоматериалы;

Формы организации учебного занятия:

1) *Беседа*—педагог путем постановки тщательно продуманной системы вопросов подводит обучающихся к пониманию нового материала или проверяет усвоение ими уже изученного. Она позволяет побудить к актуализации имеющихся знаний, вовлечь их в процесс самостоятельных размышлений, творческий процесс получения новых знаний, а также способствует активизации познавательной деятельности.

2) *Групповое задание*—обучающиеся объединяются в группы, выбирают предлагаемую тему коллективно. В ходе такой организации занятия все участники вовлечены в совместную работу, получают знания через совместный поиск информации, ее обсуждение.

3) *Проектная деятельность*—создание и защита собственного или группового проекта, который позволяет выработать самостоятельные исследовательские умения, способствует развитию творческих способностей и логического мышления, объединяет знания, которые дети получили в ходе всего учебного процесса.

Во время практических занятий основной задачей обучающихся является создание правильных моделей, т.е. моделей, в которых соблюдены принципы:

- параметричности—соблюдена возможность использования задаваемых параметров, таких как длина, ширина, радиус изгиба и т. д;
- ассоциативности—соблюдена возможность формирования взаимообусловленных связей в элементах модели, в результате которых изменение одного элемента вызывает изменение и ассоциированного элемента.

Алгоритм учебного занятия:

Учебное занятие является главной частью образовательного процесса в системе дополнительного образования.

Педагогу необходимо знать структуру занятия, которая включает в себя следующие этапы:

- I. Организация начала занятия.
- II. Теоретическая часть.
- III. Практическая часть.
- IV. Подведение итогов, окончание занятия.

Организация начала занятия.

Педагогу в первую очередь необходимо подготовить детей к работе на занятии. Поэтому стоит, прежде всего:

- поприветствовать детей (по возможности каждого из них);
- поинтересоваться их делами в школе, дома;
- создать психологический настрой на учебную деятельность, активизировать внимание обучающихся;
- настроить детей на предстоящую продуктивную деятельность во время всего занятия;
- поставить совместно с детьми цели и задачи предстоящего занятия.

Теоретическая часть занятия:

Данная часть занятия включает в себя следующие элементы:

- изложение теоретических данных по теме занятия;
- устное описание объекта практической работы (его исторического и практического назначения, взаимосвязи с другими составляющими данного вида деятельности);
- объяснение специальной терминологии по теме занятия;
- описание и показ основных технических приёмов выполнения практической работы и их последовательности (технологии выполнения);
- правила техники безопасности.

Теоретическая часть занятия не должна превышать 25-30 минут, вследствие этого педагогу необходимо тщательно продумать и отобрать содержание и методы изложения теоретического материала.

Практическая часть занятия:

1.Педагог должен разделить практическую работу на определённые этапы, каждый из которых будет выполняться последовательно и представляет собой некую законченную часть работы.

2.Подбор и работа со специальной литературой и раздаточным материалом: выбираются и обсуждаются наиболее рациональные и технически правильные приёмы работы.

3.Педагог вместе с детьми подготавливает материалы и инструменты, необходимые для выполнения конкретной практической работы.

4.Дети приступают к выполнению практического задания, а педагог контролирует их деятельность: индивидуальные консультации и помощь, подведение итогов и проверка выполнения каждого этапа работы.

Подведение итогов, окончание занятия:

На этот этап отводятся последние 15-20 минут. За несколько минут до окончания занятия педагогу необходимо предупредить об этом детей.

Окончание занятия включает в себя:

- подведение итогов практической работы;
- закрепление пройденного учебного материала (рефлексия);
- уборка рабочего места.

Педагог прощается с детьми и напоминает о дне и времени следующего занятия.

Педагогические технологии, используемые для реализации программы:

1) *Технология личностно-ориентированного обучения.* Данная технология направлена на максимальное развитие (а не формирование заранее заданных) индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе использования имеющегося у него опыта жизнедеятельности. Содержание, методы и приемы технологии направлены, прежде всего, на то, чтобы раскрыть и использовать опыт каждого ребенка, помочь становлению личности путем организации познавательной деятельности.

Важным здесь является то, что учреждение дополнительного образования не заставляет ребенка учиться, а создает условия для грамотного

выбора каждым содержания изучаемого предмета и темпов его освоения. Поэтому задача педагога — не «давать» материал, а пробудить интерес, раскрыть возможности каждого, организовать совместную познавательную, творческую деятельность каждого ребенка.

2) *Информационно-коммуникационная технология*—применение ИКТ на занятиях способствуют обеспечению доступности и справедливости образования, повышению качества обучения и преподавания и профессиональному развитию педагогов. Применение ИКТ оправдано, поскольку они значительно активизируют деятельность учащихся, дают возможность разнообразить формы межличностного общения всех участников образовательного процесса, позволяют добиваться высоких результатов в обучении.

3) *Педагогика сотрудничества («проникающая технология»)*—гуманистическое направление педагогики, в котором главной по отношению к другим понятиям является категория «сотрудничество».

Педагогика сотрудничества предполагает такой уровень учебно-воспитательного процесса, при котором его объекты и субъекты объединяются в общей деятельности принципами взаимоуважения, взаимопомощи и коллективизма.

Основы сотрудничества: обязанности членов группы:

- а) каждый должен слушать своих товарищей;
- б) каждый должен принимать участие в работе;
- в) каждый должен просить о помощи, когда она ему нужна;
- г) каждый должен оказать помощь, если его об этом попросят.

4) *Технология «ТРИЗ»*.

Целью применения ТРИЗ — технологии является формирование творческой личности, подготовленной к решению сложных задач в различных областях, не теряющей уверенности при возникновении проблемной ситуации. В «тризовском обучении» перед учащимися не только ставятся проблемы, но и предлагаются инструменты для их решения.

5) *Технология проектного обучения*—один из способов организации эффективного образовательного процесса, основанного на личностной ориентации и направленного на формирование у обучающихся таких качеств как самостоятельность, инициативность и способности к творчеству.

Даная технология предусматривает поэтапную организацию образовательного проекта. Основной целью технологии проектного обучения является создание эффективных условий обучения. Эффективность технологии проектного обучения основана на том, что:

- обучающиеся мотивированы на самостоятельный поиск и обработку необходимой учебной информации;
- обучающиеся умеют самостоятельно применять теоретические знания на практике;
- обучающиеся обладают навыками взаимодействия друг с другом в процессе образовательной деятельности;

- обучающиеся обладают навыками самостоятельной исследовательской деятельности.

Применение технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации технологии 3D-моделирования позволяет сформулировать следующие условия успешной реализации проекта:

1. Наличие социально значимой задачи, проблемы – исследовательской, информационной, практической.
2. Пооперационная разработка проекта, в которой указан перечень конкретных действий с указанием выходов, сроков и ответственных.
3. Результатом работы над проектом (выходом проекта) должен быть конечный полноценный продукт – 3D-модель виртуальная и реальная, напечатанная на 3D-принтере.

6) *Здоровьесберегающие технологии*—это технологии, которые направлены на решение задач по сохранению, укреплению, поддержанию и обогащению здоровья участников педагогического процесса.

Основной целью здоровьесберегающих технологий в образовательном процессе является создание необходимых условий по сохранению здоровья ребенка и формированию у него знаний, умений и навыков здорового образа жизни.

Следует отметить, что все здоровьесберегающие технологии, применяемые в учебно-воспитательном процессе, можно разделить на три основные группы:

1. технологии, обеспечивающие гигиенически оптимальные условия образовательного процесса (учет обстановки и гигиенических условий в группе, температуры и свежести воздуха, освещение класса и доски, использование физкультминутки, динамических пауз, дыхательных гимнастик и гимнастик для глаз, наличие мотивации деятельности обучающихся на занятии и т.д.);

2. технологии оптимальной организации учебного процесса и физической активности школьников (правильная организация занятия, использование каналов восприятия, учет зоны работоспособности учащихся, распределение интенсивности умственной деятельности);

3. разнообразные психолого-педагогические технологии, используемые на уроках и во внеурочной деятельности педагогами и воспитателями (снятие эмоционального напряжения, создание благоприятного психологического климата на занятии, охрана здоровья и пропаганда здорового образа жизни, комплексное использование личностно-ориентированных технологий).

7) *Технология развивающего обучения*—это ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и на их реакцию. Целью является подготовка обучающихся к самостоятельному освоению знаний, поиску истины, а также к независимости в повседневной жизни.

Принципы, лежащие в основе технологии развивающего обучения:

- вне деятельности нет развития;

- знание учениками их собственных возможностей и результатов учения есть обязательные условия их дальнейшего психического развития;
- ученик становится субъектом учебной деятельности лишь на основе таких личностных самообразований, как активность, самостоятельность и общение.

2.6.Список литературы

Литература для педагога

Нормативные документы

1. Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989) (вступила в силу для СССР 15.09.1990).
2. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
3. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р, утверждающее Концепцию развития дополнительного образования детей.
4. Федеральный закон «Об образовании в РФ» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2020 года.
5. Федеральный закон «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» от 24.07.1998 N 124-ФЗ (последняя редакция).

Основная литература.

1. Большаков В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. М.: Книга по Требованию, 2010. - 336 с.
2. Большаков В.П. Основы 3D - моделирования. СПб.: Питер, 2013.
3. Лисяк В.В. Основы компьютерной графики: 3D-принтер и 3D-печать: учебное пособие. Ростов-на-Дону; Таганрог.:Издательство Южного федерального университета, 2021.
4. Меженин А.В. Технологии разработки 3D-моделей. Учебное пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2018. – 100 с.
5. Прахов А.А. Blender. 3D - моделирование и анимация. Руководство для начинающих. СПб.:, 2009.
6. Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D - моделированию с открытым кодом. СПб.:, 2008

Дополнительная литература

1. Лапчик, М.П. «Методика преподавания информатики» [Текст]: Методическое пособие. М.: Академия, 2001. – 126 с.
2. Фомин, Б. Rhinoceros.3D моделирование. М.: Издательство «Слово», 2005. – 290 с.
3. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты. СПб.: BHV, 2006. - 320 с.
4. Шушан, Р. Дизайн и компьютер [Текст] /Р.Шушан.М.: Издательский отдел -Русская редакция, 1997. – 544 с.

Интернет-ресурсы

При написании программы были использованы материалы с сайтов:

1. Интернет университет информационных технологий - дистанционное образование: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>.
2. Каталог сайтов о 3D - моделировании: [Электронный ресурс]. URL: http://itc.ua/articles/sajty_o_3d-modelirovanii_18614.
3. ПО для 3D-анимации, графики движения и визуальных
4. Подробные уроки по 3D моделированию: [Электронный ресурс]. URL: <http://3dcenter.ru/>.
5. Сайт о программе Blender: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.blender.org/>). эффектов // <https://www.autodesk.ru> URL: <https://www.autodesk.ru/products/maya/overview?term=1-YEAR&support=null>
6. <https://nsportal.ru/shkola/vneklassnaya-rabota/library/2022/01/26/rabochaya-programma-osnovy-3d-modelirovaniya>,
7. https://ypok.pf/library/3d_modelirovanie_030526.html

Литература для обучающихся и родителей

1. Фомин, Б. Rhinoceros.3D моделирование. М.: Издательство «Слово», 2005. – 290 с.
2. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты. СПб.: BHV, 2006. - 320 с.
3. Шушан, Р. Дизайн и компьютер [Текст] /Р. Шушан.М.: Издательский отдел -Русская редакция, 1997. – 544 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Тестирование по разделу «Знакомство с 3D-моделированием в Tinkercad»

1. Как называют человека, работающего с 3D-моделями?
 - А) 3D-художник
 - Б) 3D-строитель
 - В) 3D-механик
 - Г) 3D-рисовальщик
2. Где наиболее широко применяется трёхмерная графика? (возможны несколько вариантов ответа)
 - А) В театре
 - Б) Дома
 - В) В компьютерных играх
 - Г) В докладах и рефератах
 - Д) В кинематографе
3. Интерес к моделированию появился благодаря крупнейшим индустриям развлечений, каким?
 - А) Кино, видео игры и виртуальная реальность
 - Б) Кино
 - В) Кино, видео игры и видео
4. Какова точность воссоздания 3D-моделей артефактов?
 - А) Средняя
 - Б) Низкая
 - В) Высокая
5. Выберите верную расшифровку аббревиатуры «3D»
 - А) 3 Doctors
 - Б) 3 Dimensions
 - В) 3 Digital
 - Г) 3 Diamonds
6. На этом этапе математическая (векторная) пространственная модель превращается в плоскую (растровую) картинку?
 - А) Алгоритмирование
 - Б) Текстурирование
 - В) Моделирование
 - Г) Рендеринг
7. Из чего состоит любой объект в 3d-моделях?
 - А) Платформа
 - Б) Плацдарм
 - В) Полигон
 - Г) Поле
8. Является ли трёхмерная графика видом векторной графики?
 - А) Да
 - Б) Нет

Ключ к тесту: 1-А, 2-В, Д, 3-А, 4-В, 5-Б, 6-Г, 7-В, 8-А.

Тестирование по разделу «Анимация в Blender»

1. Дайте определение термину Моделирование.
 - A) Назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур
 - B) Установка и настройка источников света
 - C) Создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней
 - D) Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей или принтер.
2. Что такое рендеринг?
 - A) Трёхмерные или стереоскопические дисплеи
 - B) Установка и настройка источников света
 - C) Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью;
 - D) Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей.
3. Где применяют трехмерную графику (изображение)?
 - A) Науке и промышленности, компьютерных играх, медицине
 - B) Кулинарии, общепитах
 - C) Торговли
 - D) Стоматологии.
4. Модель человека в виде манекена в витрине магазина используют с целью:
 - A) Продажи
 - B) Рекламы
 - C) Развлечения
 - D) Описания
5. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели следующего вида:
 - A) Табличные информационные;
 - B) Математические;
 - C) Натурные;
 - D) Графические информационные.
6. Программные обеспечения, позволяющие создавать трёхмерную графику это...
 - A) Blender Foundation Blender, Side Effects Software Houdini;
 - B) AutoPlay Media Studio;
 - C) Adobe Photoshop;
 - D) FrontPage.
7. К числу математических моделей относится:
 - A) Формула корней квадратного уравнения;
 - B) Правила дорожного движения;
 - C) Кулинарный рецепт;
 - D) Милицейский протокол.
8. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:
 - A) Планированием;

- В) Визуализацией;
- С) Формализацией;
- Д) Редеринг.

9. Математическая модель объекта:

- А) Созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;
- В) Совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы;
- С) Совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;
- Д) Установка и настройка источников света.

10. Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере:

- А) 5
- В) 6
- С) 3
- Д) 2

Ключ к тесту: 1-С, 2-С, 3-А, 4-С, 5-В, 6-А, 7-А, 8-С, 9-С, 10-А.

**Анкетирование для родителей
«Откуда вы узнали о нашем объединении?»**

☐ Телевизионная реклама	☐ Поисковая система Интернет
Социальные сети	Объявления
☐ «ВКонтакте»	☐ Объявления на улице
☐ «Одноклассники»	☐ Объявления в газете
☐ От знакомых /коллег	☐ Другое (укажите)

Словарь терминов

1. **Контейнер, гизмо — Gizmo.** Некий фиктивный объект или подобъект, оболочка, в пределах которого действует модификатор или тот или иной эффект.
2. **Материал — Material.** Совокупность параметров поверхности, определяющих вид объекта после визуализации. Следует помнить о том, что понятие «материал» относится только к поверхности, но отнюдь не к объему объекта. Исключением являются только модуль Dynamics и материал типа RayTrace.
3. **Матрица трансформаций — TransformationMatrix.** Когда вы создаете объект, создается матрица трансформации, в которую записываются все трансформации (изменения положения, угла поворота и размеров объекта) относительно исходного положения объекта.
4. **Модификатор — Modifier.** Процедура, применяемая к объекту или нескольким объектам в целом или выделенным подобъектам. Модификаторы наделяют объекты новыми свойствами.
5. **Нормаль — Normal.** Каждая поверхность является ориентированной, т. е. имеет лицевую (Front) и обратную (Outer) сторону. В общем случае обратная сторона поверхности не визуализируется, за исключением случаев применения двустороннего материала и принудительной установки визуализации с двух сторон в параметрах визуализатора. Нормаль определяет, какая сторона является лицевой.
6. **Термин «Вывернуть нормали» (FlipNormals)** означает изменить ориентацию нормалей поверхности. Термин «Согласовать нормали» (UnifyNormals) означает ориентировать нормали поверхности в одну сторону, как правило, наружу.
7. **Объект — Object.** Объектом является любой элемент в сцене. Объекты могут быть визуализируемыми (например, геометрические примитивы) или невизуализируемыми (источники света, деформаторы, фиктивные объекты и т. д.).
8. **Окно проекции — Viewport.** Окно программы, в котором происходит редактирование объектов. Изображение в окне может быть представлено в виде каркаса (Wireframe) или затененном виде (Shaded).
9. **Подобъект — Sub-Object.** Каждый объект состоит из набора подобъектов, например, вершин, граней и т. д. В пределах объекта вы можете редактировать подобъекты независимо друг от друга, но подобъекты всегда принадлежат объекту. Для каждого типа объекта определен свой набор подобъектов. Кроме того, модификаторы также имеют свои подобъекты.
10. **Рендеринг, визуализация — Rendering.** Процесс формирования изображения на основе геометрии объектов, параметров материалов, освещения и камеры. Термин «рендеринг» с недавних пор стал

общеупотребительным и в русском языке, так как это, все-таки, не просто процесс визуализации.

11. **Стек модификаторов — ModifierStack.** Список модификаторов, примененных к объекту.
12. **Сцена — Scene.** Сценой является совокупность объектов, материалов, анимации и некоторых настроек самой программы — короче, всего того, что записывается в файл проекта.

Моделирование

13. **Полигональное моделирование.** Следует различать сетчатые объекты (Mesh) и «истинные» полигоны (PolyMesh). Хотя при визуализации все они приводятся к состоянию сетчатого объекта, редактирование их в некоторых случаях отличается.
14. **Вершина — Vertex.** Точка в трехмерном пространстве. На основе вершин строится вся остальная геометрия объекта.
15. **Граница — Border.** Группа открытых ребер, т. е. ребер, к которым примыкает только один полигон. Только для полигональных объектов.
16. **Грань — Face.** Минимальная поверхность, построенная на базе трех вершин. Если продолжать аналогию, то грань — это «молекула» сетчатого объекта. Для полигонального объекта это понятие не существует в явном виде.
17. **Полигон — Polygon.** Для сетчатого объекта — это несколько граней, объединенных «невидимыми» ребрами. Для полигонального объекта это действительно поверхность, ограниченная ребрами.
18. **Ребро — Edge.** Линия, соединяющая две вершины. В сетчатом объекте ребра могут быть «видимыми» (Visible) или «невидимыми» (Invisible). В любом случае, ребра существуют. В полигональном объекте нет понятия видимое или невидимое ребро — ребра или есть, или их нет.
19. **Редактируемый полигональный объект — EditablePoly (PolyMesh).** Базовое состояние полигонального объекта.
20. **Редактируемый сетчатый объект — EditableMesh.** Базовое состояние сетчатого объекта. В среде специалистов трехмерной графики принято употреблять слово «меш».
21. **Сглаживание/Группа сглаживания — Smooth/SmoothingGroup.** Каждая модель имеет ограниченное количество граней. Для того чтобы при окончательной визуализации создавалось впечатление, что модель действительно гладкая (например, шар), а не составлена из плоских граней, как это есть на самом деле, предусмотрена операция сглаживания. Визуализатор (Renderer) пытается создать плавные переходы между гранями.
22. **Элемент — Element.** Несколько граней или полигонов, составляющих единое целое друг с другом и не имеющих общих вершин или ребер с другими элементами. Элементы возникают, например, при присоединении (Attach) одного объекта к другому.

Кривые Безье

- 23. **Вершина — Vertex.** Точка в трехмерном пространстве, на базе которой строится кривая. В отличие от вершины полигонального объекта, вершина кривой может иметь несколько типов: гладкая (Smooth), Безье (Bezier), угол (Corner). Тип вершины влияет на форму кривой.
- 24. **Редактируемая кривая — EditableSpline.** Редактирование кривых шаблон очень напоминает редактирование в пакетах векторной графики. Единственное отличие заключается в том, что редактирование происходит в трехмерном пространстве.
- 25. **Сегмент — Segment.** Отрезок кривой, соединяющий две вершины. Сегмент может быть прямолинейным (Line) или криволинейным (Curve).
- 26. **Сплайн — Spline.** Несколько сегментов, последовательно объединенных общими вершинами.
- 27. **Узел — Handle.** Для каждой вершины типа Безье существуют два узла, которые позволяют редактировать форму кривой.

Лоскутное моделирование

- 28. **Вершина — Vertex.** В отличие от вершины кривой, вершины лоскутов имеют три или четыре узла, определяющих форму поверхности. Вершины в поверхности могут быть внешними, принадлежащими ребрам, и внутренними. И те, и другие определяют форму лоскута.
- 29. **Лоскут — Patch.** Минимальная редактируемая поверхность.
- 30. **Ребро — Edge.** Аналог ребра в полигональной модели с той лишь разницей, что ребро, в данном случае, представляет собой отрезок кривой.
- 31. **Редактируемая поверхность лоскутов — EditablePatch.** Одно из базовых состояний объекта. В двух словах, лоскуты — это поверхности, построенные по тем же принципам, что и кривые Безье.

Материалы

- 32. **«Суперсглаживание» — Supersampling.** Улучшение вида объекта при визуализации за счет применения более скрупулезного алгоритма Рэна, например, для улучшения вида при применении очень мелкой текстуры на канале шероховатости (Bump).
- 33. **Затенитель — Shader.** Алгоритм закраски поверхностей в зависимости от параметров источников света.
- 34. **Координаты наложения текстуры — MappingCoordinates.** Совокупность параметров, необходимых для определения того, как текстура будет наложена на поверхность объекта.
- 35. **Кривая блика — Highlightgraph.** Эта кривая определяет, в каких пропорциях происходит смешивание цветов в зависимости от угла падения лучей света на поверхность.

36. **Общий цвет — AmbientColor.** Параметр, определяющий цвет граней объекта, не освещенных прямыми источниками света. Насыщенность цвета этих граней зависит только от общего (Ambient) света в сцене. Также этот цвет применяется при использовании глобального освещения.
37. **Рассеянный цвет — DiffuseColor.** Основной параметр, определяющий цвет граней, освещенных прямыми источниками света. Насыщенность цвета таких граней зависит от угла падения лучей на поверхность этих граней.
38. **Сглаживание текстуры — Filtering.** Применяется для улучшения вида растровой текстуры при визуализации.
39. **Текстура — Map.** Любое изображение, наложенное на тот или иной параметр. В зависимости от типа параметра, текстура может определять цвет объекта или любой другой параметр, например, шероховатость (Bump). В последнем случае используется только канал яркости текстуры (Level). Текстурой может быть как изображение, взятое из растрового файла, так и процедурная, «автоматическая» текстура, построенная на основе математического алгоритма и рассчитываемая в процессе визуализации.
40. **Цвет блика — SpecularColor.** Параметр, определяющий цвет граней, освещенных прямыми источниками света под углом, близким к прямому.

Анимация

41. **Ключевой кадр — Keyframe.** В ключевых кадрах записываются параметры объектов. Ключевых кадров для анимации должно быть по крайней мере два — в начале и конце анимации.
42. **Контроллер — Controller.** Алгоритм, управляющий анимацией того или иного параметра. Существуют контроллеры, основанные на ключевых кадрах и определяющие промежуточное значение параметров в интервалах между ключевыми кадрами, и контроллеры, построенные на математических алгоритмах (например, Noise) или внешних воздействиях (Sound).
43. **Точка привязки — PivotPoint.** Точка, принадлежащая объекту, относительно которой происходят все трансформации объекта в процессе анимации. Точка привязки может быть расположена в любом месте, даже вне объекта.

Рендеринг

44. **Глобальное освещение — GlobalIllumination.** Процесс расчета света, переотраженного от объектов в сцене.
45. **Сглаживание — Antialiasing.** Удаление с изображения эффекта «ступенчатости» (Aliasing) при визуализации.
46. **Размытие движения, «Смаз» — MotionBlur.** Эффект размытия движущегося объекта относительно неподвижной камеры или наоборот, в реальной жизни возникающий из-за ненулевого времени экспозиции камеры.

В графике применяется для повышения реализма. Термин «смаз» давно прижился в среде кинематографистов и видеоинженеров.