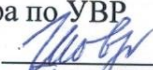


Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Центр дополнительного образования им.Л.Е. Лукиной»  
МР «Горный улус» РС (Я)

«Согласовано»

Зам. директора по УВР

Коврова И.К. 

« 16 » сентября 2019г.



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Визуальное программирование 3D игр»**

Возраст обучающихся: 11-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Составитель: Егорова Розалия Семеновна педагог

с. Бердигестях 2019г.

**Паспорт  
дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программы  
«Визуальное программирование 3D игр»**

<b>Название программы</b>	Дополнительная общеобразовательная, общеразвивающая программа «Визуальное программирование 3D игр»
<b>Автор программы</b>	Егорова Розалия Семеновна, педагог
<b>Вид программы</b>	Познавательная, научно-исследовательской ориентации
<b>Направленность программы</b>	Техническая
<b>Вид деятельности</b>	программирование
<b>Продолжительность реализации программы</b>	2 год
<b>Возраст детей</b>	11-17лет
<b>Год утверждения программы</b>	2019 год
<b>Цель программы</b>	Предоставить ученикам возможность личностного самоопределения и самореализации по отношению к стремительно развивающимся информационным технологиям и ресурсам.
<b>Уровень освоение программы</b>	Профессионально – ориентированное
<b>Аннотация программы</b>	Программа данного курса ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсу информатики в части изучения информационного моделирования. Курс призван развить умения использовать трехмерные графические представления информации в процессе обучения, предназначен для прикладного использования обучающимися в их дальнейшей учебной деятельности.

## Содержание

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1.1. Актуальность.....	4
1.2. Новизна.....	5
1.3. Цели и задачи.....	6
1.4. Отличительные особенности.....	7
1.5. Возраст детей.....	7
1.6. Формы и режим занятий.....	8
2. Содержание программы.....	9
2.1. Первый год обучения.....	9
2.1.1. Учебно-тематический план.....	9
2.1.2. Содержание учебно-тематического плана.....	10
2.2. Второй год обучения.....	13
2.2.1. Учебно-тематический план.....	13
2.2.2. Содержание учебно-тематического плана.....	14
2.3. Ускоренный курс «Визуальное программирование 3D игр».....	15
2.3.1. Учебно-тематический план.....	15
2.3.2. Содержание учебно-тематического плана.....	17
3. Планируемые результаты.....	20
4. Формы контроля.....	25
5. Методические материалы.....	25
5.1. Технологии и методики, используемые в ходе изучения курса.....	26
5.2. Методическое обеспечение программы.....	28
Список литературы.....	30

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

В настоящее время ведущая роль модернизации Российского образования связана с обеспечением его нового качества. Последнего можно добиться путем совершенствования методической системы включением актуального содержания и использованием современных средств обучения.

Человечество в своей деятельности постоянно создает и использует модели окружающего мира. Наглядные модели часто применяют в процессе обучения. Применение компьютера в качестве нового динамичного, развивающего средства обучения - главная отличительная особенность компьютерного моделирования.

Роль и место информационных систем в понимании их как автоматизированных систем работы с информацией в современном информационном обществе неуклонно возрастают. Методология и технологии их создания начинают играть роль, близкую к общенаучным подходам в познании и преобразовании окружающего мира. Это обуславливает необходимость формирования более полного представления о них не только средствами школьного курса информатики, но и в системе дополнительного образования.

В силу сложности и объемности информационных систем, учащиеся общеобразовательных школ не могут самостоятельно изучать и создавать их, хотя им вполне по силам создание компьютерных моделей. При этом деятельность по созданию компьютерных моделей не только углубляет представление о них, но и способствует развитию интеллектуальных умений в области моделирования, позволяет развивать творческие способности обучающихся, определиться с выбором будущей профессии.

### **1.1. Актуальность**

Выбор курса определяется ведущей ролью ИТ-технологий в современном мире.

Сегодня на смену существующим технологиям и их конкретным техническим воплощениям приходят новые, которые специалисту приходится осваивать заново. Однако в последнее время в компьютерной и образовательной среде все чаще поднимаются вопросы, связанные с проблемами подготовки ИТ - специалистов. Раннее приобщение ребенка к применению компьютерных технологий имеет ряд положительных сторон, как в плане развития его личности, так и для последующего изучения учебных предметов и в дальнейшей профессиональной подготовке, облегчая дальнейшую социализацию ребенка, вхождение его в информационное общество. Значимость курса обусловлена его практической направленностью.

Данная образовательная программа решить «серьезную проблему современного российского образования - существенное ослабление естественнонаучной и

технической составляющей школьного образования. Чтобы реализовать в современных условиях навыки технического творчества у детей нужно приложить много усилий, для этого необходимо создать те условия, которые бы позволили внедрить новые образовательные технологии».

## **1.2. Новизна**

Программа направлена на развитие у школьников мыслительной деятельности, культуры умственного труда, качеств мышления, необходимых образованному человеку для полноценного функционирования в современном обществе, позволит ученикам познакомиться с азами программирования. Процесс создания авторских 3D-игр укрепит интерес ребят к IT-технологиям, познавательной деятельности, будет способствовать общему интеллектуальному развитию.

Программа разработана с учетом современных образовательных технологий, которые опираются на принципы обучения: индивидуальность, доступность, преемственность, результативность.

Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

В целях развития умений и навыков **рефлексивной деятельности** особое внимание уделено способности обучающихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и другое), оценивать её результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности.

**Направленность (профиль) программы** – техническая.

### **Нормативная база**

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

### 1.3. Цели и задачи

*Цель:*

Научить учащихся основам алгоритмического мышления, сформировать интерес к изучению визуально – объектного программирования в среде Kodu Game Lab, Scratch и Blender, а также познакомить с принципами работы 3D графического редактора.

*Задачи программы:*

*Обучающие:*

- Освоение терминологии и основных понятий информационных технологий;
- дать представление об основных возможностях редактирования и обработки изображения в редакторе Adobe Photoshop;
- формирование первоначальных навыков программирования с применением учебных визуальных сред программирования с помощью программ Kodu Gam Lab, Scratch и Blender;
- освоить создание сложных трехмерных объектов на программе Blender;
- получить навык работы с текстурами и материалами для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- получить начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей, используя Armature;

*Развивающие:*

- закрепить и расширить знания, полученные на уроках английского языка, черчения, математики и способствовать их систематизации;
- формировать навыков самостоятельной творческой деятельности;
- усвоить основные методы работы с векторной графикой редактора;
- развивать логическое мышление и пространственное воображение;
- развивать внимание и умение концентрироваться;

- развивать умение планировать и предугадывать возможные нестандартные ситуации;
- развивать фантазию через создание сценарных планов;

*Воспитывающие:*

- сформировать информационную культуру учащихся;
- воспитывать стремление к самообразованию;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества.

#### **1.4. Отличительные особенности**

Программа является последовательно-развивающимся. Работа начинается с изучения двумерного пространства.

Постепенно переходят к основам трехмерной графики и анимации. Учащиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен, которые могут быть размещены в Интернете. Будут иметь представление о трехмерной анимации; также сведения о сферах применения трехмерной графики.

Программа состоит из двух модулей. В первый год обучения начитается со знакомства и освоения программирования для начинающих в среде Kodu Game Lab, Scratch и второй год обучения ученики научатся самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт на основе программы Blender. У обучающихся развивается логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение, развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества, чувство ответственности за свою работу.

Наличие значительного количества программ, различающихся между собой содержательным наполнением, формой организации и технологиями проведения, есть одно из важных педагогических условий результативной профессионально - ориентированной подготовки.

Данная программа дает возможность:

- освоит программное обеспечение для дальнейшего изучения в учебных заведениях технического направления;
- развитие алгоритмического мышления.

#### **1.5. Возраст детей**

Программа разработана для детей в возрасте от 11 до 17 лет (5-11классы). Дети этого возраста способны усваивать разнообразную информацию о видах деятельности за компьютером. В силу индивидуальных особенностей, творческих способностей не может быть одинаковым у всех детей, поэтому на занятиях даётся возможность каждому ребенку активно, самостоятельно проявить себя, испытать радость творческого созидания. Все темы, входящие в программу, изменяются по принципу постепенного усложнения материала.

#### **1.6. Формы и режим занятий**

Форма обучения – очная.

Форма организации образовательной деятельности учащихся - индивидуально-групповая.

Формы проведения занятий – аудиторные: учебное занятие, защита проекта.

Наполняемость объединения – не более 10 человек.

Продолжительность одного занятия – 45 мин.

Объем нагрузки в неделю – 4 часа.



## 2. Содержание программы

### 2.1. Первый год обучения

#### 2.1.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	1	0	1
2	Алгоритм – как фундаментальное понятие в информатике	1	0	1
Модуль 1. Программирование в среде Kodu Game Lab				
3	Знакомство с визуальной средой Kodu. Возможности Kodu. Главное меню Kodu	2	2	4
4	Исследование миров	2	2	4
5	Создание персонажей в Kodu Game Lab	0	2	2
6	Объекты в Kodu Game Lab	1	1	2
7	Две части правил: часть «Когда» («When»), и часть «Сделать» («Do»)	1	1	2
8	Управление объектами	1	2	3
9	Создание нового мира	1	1	2
10	Создание ландшафта. Инструмент «Кисть для земли»	1	2	3
11	Программирование таймера игры. Подсчет очков	1	1	2
12	Создание 3D игры	2	2	4
13	Управление камерой игры	1	2	3
14	Создание нового объекта игры	2	2	4
15	Программирование страниц	2	2	4
16	Разработка стратегий игры	1	1	2
17	Разработка атмосферы игры	1	2	3
18	Планирование и создание собственного проекта	1	6	7
19	Работа над проектом «Моя игра»	0	20	20
Модуль 2. Программирование в среде Scratch				
20	Знакомство со средой Scratch. Введение в программирование	2	2	4
21	Создание собственных объектов	0	2	2
22	Основные алгоритмические конструкции	1	1	2
23	Создание индивидуальных проектов	0	2	2
«App Inventor»				
24	Основы создания программ для мобильных	1	1	2

	устройств			
25	Основные компоненты приложения. Дизайн приложения и программирование компонентов	1	3	4
26	Экраны приложения и передача данных между ними	1	3	4
27	Принципы задания цветов для приложений. Модель RGB	1	3	4
28	Способы создания приложений с использованием компонента «Холст». Координаты X и Y холста	1	3	4
29	Анимация объектов в мобильных приложениях	1	5	6
30	Использование сенсоров в приложении	0	2	2
31	Распознавание речи	0	4	4
32	Массивы и списки в приложении	1	2	3
33	Итоговый проект. Разработка и отладка мобильного приложения	1	23	24
34	Защита проектов	1	3	4
	ИТОГО	34	110	144

### 2.1.2. Содержание учебно-тематического плана

Тема 1. Вводное занятие. (1 ч.) Области использования 3-хмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-хмерной графики. 3d принтер. Демонстрация 3d моделей.

Тема 2. Алгоритм – как фундаментальное понятие в информатике (1 ч.). Что такое алгоритм. Различные формы записи алгоритмов (нумерованный список, таблица, блок-схема). Примеры линейных алгоритмов, алгоритмов с ветвлениями и повторениями (в повседневной жизни, в литературных произведениях, на уроках математики и т.д.).

Тема 3. Знакомство с визуальной средой Kodu. Возможности Kodu. Главное меню Kodu (4ч). Теоретическая часть: Интерфейс программы Kodu. Возможности программы Kodu. Главное меню программы. Режим просмотра проекта. Практическая часть: Практическая работа: «Знакомство с Kodu».

Тема 4. Исследование миров(4ч). Теоретическая часть: Просмотр миров. Просмотр кода. Параметры команд. Практическая часть: Практическая работа: «Миры в Kodu».

Тема 5. Создание персонажей в Kodu Game Lab (2).

Тема 6. Объекты Kodu (2ч). Теоретическая часть: Импорт и редактирование объектов. Техника рисования. Цветокоррекция. Хранение проекта. Практическая часть: Практическая работа: «Работа с объектами».

Тема 7. Две части правил: часть «Когда» («When»), и часть «Сделать» («Do») (2ч). Теоретическая часть: Понятие цикла. Циклические команды. Понятие ветвления. Команды ветвления. Практическая часть: Практическая работа: «Работа с кодом. Циклы».

Тема 8. Управление объектами (3). Теоретическая часть: Взаимодействие объектов. Практическая часть: Практическая работа: «Управление объектами».

Тема 9. Создание нового мира (2ч).

Тема 10. Создание ландшафта. Инструмент «Кисть для земли» (3ч). Теоретическая часть: Создание ландшафта с помощью «Кисти земли». Практическая часть: Практическая работа: «Работа с ландшафтом».

Тема 11. Программирование таймера игры. Подсчет очков(2ч). Теоретическая часть: Понятие таймера. Запуск таймера. Практическая часть: Практическая работа: «Работа с таймером».

Тема 12. Создание простейшей 3d игры(4ч). Теоретическая часть: Создание собственной 3d игры. Практическая часть: Практическая работа: «Поедание яблок».

Тема 13. Управление камерой игры (3ч). Теоретическая часть: Изменение ракурса обзора. Практическая часть: Практическая работа: «Работа с камерой в Kodu».

Тема 14. Создание нового объекта игры (4ч). Теоретическая часть: Создание клонов и порождаемых объектов. Практическая часть: Практическая работа: «Создание нового объекта игры».

Тема 15. Программирование страниц (4 ч). Теоретическая часть: Работа со страницами. Практическая часть: Практическая работа: «Работа со страницами».

Тема 16. Разработка стратегий игры (2ч).

Тема 17. Разработка атмосферы игры (3ч).

Тема 18. Планирование и создание собственного проекта (7ч). Теоретическая часть: 24 Выбор темы, разработка алгоритма программы, написание программы. Отладка программы. Подготовка презентации проекта. Подготовка выступления. Практическая часть: Создание собственного творческого проекта.

Тема 19. Работа над проектом «Моя игра» (20ч). Практическая часть: Защита творческих проектов. Теория: Жанр игры. Сюжет игры. Ландшафт. Герои. Основной и второстепенные персонажи. Цель игры. Результат игры.

Тема 20. Знакомство со средой Scratch. Введение в программирование (4ч). Практика: Написание программ.

Тема 21. Создание собственных объектов (2ч). Теория: Изучение основ компьютерной графики и возможностей графического редактора Scratch. Практика: Создание собственных объектов.

Тема 22. Основные алгоритмические конструкции (2ч). Теория: Принципы использования сложных алгоритмических конструкций. Практика: Написание алгоритмов, программирование.

Тема 23. Создание индивидуальных проектов (2ч). Теория: Разработка индивидуальных проектов. Практика: Программирование.

Тема 24. Основы создания программ для мобильных устройств (2ч). Теория: Интерфейс программы, основные структурные блоки программирования. Практика: регистрация в App Inventor, вход, изучение интерфейса.

Тема 25. Основные компоненты приложения. Дизайн приложения и программирование компонентов (4ч). Теория: Основные компоненты приложения. Дизайн приложения и программирование компонентов.

Тема 26. Экраны приложения и передача данных между ними (4ч). Теория: Экран приложения и его свойства. Принципы создания приложений с несколькими экранами. Практика: Написание приложения с несколькими экранами. Практика: Разработка приложений содержащих мультимедиа-объекты.

Тема 27. Принципы задания цветов для приложений. Модель RGB (4ч). Теория: Принципы задания цветов для приложений. Модель RGB. Практика: Работа в графическом редакторе

Тема 28. Способы создания приложений с использованием компонента «Холст». Координаты X и Y холста (4ч). Теория: Способы создания приложений с использованием компонента «Холст». Координаты X и Y холста. Практика: Создания приложений с использованием компонента «Холст»

Тема 29. Анимация объектов в мобильных приложениях (6ч). Теория: Способы создания анимации для мобильных приложений. Практика: Создание приложения с использованием анимации.

Тема 30. Использование сенсоров в приложении (2ч). Теория: Использование сенсоров в приложении. Практика: Создание приложения с использованием сенсоров.

Тема 31. Распознавание речи (4ч). Практика: Создание приложения с распознаванием речи.

Тема 32. Массивы и списки в приложении (3ч). Теория: Массивы и списки в приложении Практика: Создание приложения с использованием массивов и списков в приложении

Тема 33. Итоговый проект. Разработка и отладка мобильного приложения (24ч). Теория: Разработка и отладка мобильного приложения. Практика: Разработка и отладка мобильного приложения.

Тема 34. Защита проектов (4). Практика: Демонстрация и защита своих проектов. Тестирование игр своих друзей.

## 2.2. Второй год обучения

### 2.2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	2	0
2	Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними.	14	4	10
3	Основы моделирования	20	4	16
4	Материалы и текстуры объектов	14	4	10
5	Освещение и камеры	8	2	6
6	Мир и Вселенная	8	2	6
7	Основы анимации	8	2	6
8	Визуализация	8	2	6
9	Физика в Blender	14	4	10
10	Редактор последовательности	8	2	6
11	Дополнения к Blender	12	4	8
12	Работа над проектом	28	4	24
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

## 2.2.2. Содержание учебно-тематического плана

Тема 1. Вводное занятие. (2 ч.) Области использования 3-хмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-хмерной графики. 3d принтер. Демонстрация 3d моделей. История Blender. Правила техники безопасности.

Тема 2. Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними. (14 ч.) Основные понятия 3-хмерной графики. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Основные функции. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Цифровой диалог. Копирование и группировка объектов. Булевы операции. Термины: 3D-курсор, примитивы, проекции.

Тема 3. Основы моделирования. (20 ч.) Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования. Выдавливание. Вращение. Кручение. Шум и инструмент деформации. Создание фаски. Инструмент децимации. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности. Термины: сплайн, булевы объекты, метод вращения, метод лофтинга, модификаторы.

Тема 4. Материалы и текстуры объектов. (14 ч.) Общие сведения о текстурировании в 3-хмерной графике. Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV-редактор и выбор граней. Термины: текстура, материал, процедурные карты.

Тема 5. Освещение и камеры. (8 ч.) Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение. Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры. Термины: источник света, камера.

Тема 6. Мир и Вселенная. (8 ч.) Использование цвета или изображения в качестве фона. Добавление тумана к сцене. Звездное небо. Окружающий свет.

Тема 7. Основы анимации. (8 ч.) Общие сведения о 3-мерной анимации. Модуль IPO. Анимация методом ключевых кадров. Абсолютные и относительные ключи вершин. Решеточная анимация. Арматурный объект. Окно действия. Привязки. Арматура для конечностей и механизмов. Пространственные деформации. Термины: анимация, ключевая анимация.

Тема 8. Визуализация. (8 ч.) Визуализация по частям. Панорамный рендеринг. Рендеринг анимации. Глубина резкости пространства. Подготовка работы для видео. Визуализация и использование Radiosity.

Тема 9. Физика в Blender. (14 ч.) Эффект компоновки. Простые частицы. Интерактивные частицы. Эффект волны. Моделирование с помощью решеток. Мягкие тела. Эффекты объема.

Тема 10. Редактор последовательности. (8 ч.) Редактор последовательности для изображения и звука. Задержка кадров. Плагины редактора последовательности.

Тема 11. Дополнения к Blender. (12 ч.) Yafray как интегрированный внешний рендер. Типы ламп. Визуализация с помощью Yafray. Глобальное освещение. Свойства Yafray. Глубина фильтра. Трассировка лучей. Блики.

Тема 12. Работа над проектом. (28 ч.) Определение темы проекта. Структурирование проекта с выделением подзадач для определенных групп учащихся, подбор необходимых материалов. Работа над проектом. Оформление проекта. Защита проекта.

### 2.3. Ускоренный курс «Визуальное программирование 3D игр» (1 год обучения)

#### 2.3.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	1	0	1
2	Алгоритм – как фундаментальное понятие в информатике	1	0	1
Модуль 1. Программирование в среде Kodu Game Lab				
3	Знакомство с визуальной средой Kodu. Возможности Kodu. Главное меню Kodu	1	2	3
4	Создание персонажей в Kodu Game Lab	1	2	3
5	Программирование объектов	1	1	2
6	Создание ландшафта. Инструмент «Кисть для земли»	1	2	3
7	Программирование таймера игры. Подсчет очков	1	1	2
8	Программирование страниц	1	2	3
9	Разработка стратегий игры	1	1	2
10	Разработка атмосферы игры	1	2	3
11	Планирование и создание собственного проекта	1	4	5
Модуль 2. Программирование в среде Scratch				
12	Знакомство со средой Scratch. Введение в программирование	1	2	3
13	Создание собственных объектов	1	2	3
14	Основные алгоритмические конструкции	1	1	2

15	Создание индивидуальных проектов	1	2	3
Модуль 4. «App Inventor»				
16	Основы создания программ для мобильных устройств	1	1	2
17	Основные компоненты приложения. Дизайн приложения и программирование компонентов	1	3	4
18	Экраны приложения и передача данных между ними	1	3	4
19	Принципы задания цветов для приложений. Модель RGB	1	3	4
20	Способы создания приложений с использованием компонента «Холст». Координаты X и Y холста	1	3	4
21	Анимация объектов в мобильных приложениях	1	5	6
22	Использование сенсоров в приложении	0	2	2
23	Распознавание речи	0	4	4
24	Массивы и списки в приложении	1	2	3
Модуль 3. Визуальная среда Blender				
25	Вводное занятие	1	0	1
26	Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними	1	3	4
27	Основы моделирования	1	2	3
28	Материалы и текстуры объектов	1	3	4
29	Освещение и камеры	1	2	3
30	Мир и Вселенная	1	2	3
31	Основы анимации	1	2	3
32	Визуализация	1	2	3
33	Физика в Blender	1	2	3
34	Редактор последовательности	1	2	3
35	Итоговый проект. Разработка и отладка мобильного приложения	0	5	5
36	Защита проектов	0	1	1
	ИТОГО	32	76	108



### 2.3.2. Содержание учебно-тематического плана

Тема 1. Вводное занятие. (1 ч.) Области использования 3-хмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-хмерной графики. 3d принтер. Демонстрация 3d моделей.

Тема 2. Алгоритм – как фундаментальное понятие в информатике (1 ч.). Что такое алгоритм. Различные формы записи алгоритмов (нумерованный список, таблица, блок-схема). Примеры линейных алгоритмов, алгоритмов с ветвлениями и повторениями (в повседневной жизни, в литературных произведениях, на уроках математики и т.д.).

Тема 3. Знакомство с визуальной средой Kodu. Возможности Kodu. Главное меню Kodu (3ч). Теоретическая часть: Интерфейс программы Kodu. Возможности программы Kodu. Главное меню программы. Режим просмотра проекта. Практическая часть: Практическая работа: «Знакомство с Kodu».

Тема 4. Создание персонажей в Kodu Game Lab (3).

Тема 5. Программирование объектов (2). Две части правил: часть «Когда» («When»), и часть «Сделать» («Do») (2ч). Теоретическая часть: Понятие цикла. Циклические команды. Понятие ветвления. Команды ветвления. Практическая часть: Практическая работа: «Работа с кодом. Циклы».

Тема 6. Создание ландшафта. Инструмент «Кисть для земли» (3ч). Теоретическая часть: Создание ландшафта с помощью «Кисти земли». Практическая часть: Практическая работа: «Работа с ландшафтом».

Тема 7. Программирование таймера игры. Подсчет очков(2ч). Теоретическая часть: Понятие таймера. Запуск таймера. Практическая часть: Практическая работа: «Работа с таймером».

Тема 8. Программирование страниц (3 ч). Теоретическая часть: Работа со страницами. Практическая часть: Практическая работа: «Работа со страницами».

Тема 9. Разработка стратегий игры (2ч).

Тема 10. Разработка атмосферы игры (3ч).

Тема 11. Планирование и создание собственного проекта (5ч). Теоретическая часть: Выбор темы, разработка алгоритма программы, написание программы. Отладка программы. Подготовка презентации проекта. Подготовка выступления. Практическая часть: Создание собственного творческого проекта.

Тема 12. Знакомство со средой Scratch. Введение в программирование (3ч).  
Практика: Написание программ.

Тема 13. Создание собственных объектов (3ч). Теория: Изучение основ компьютерной графики и возможностей графического редактора Scratch. Практика: Создание собственных объектов.

Тема 14. Основные алгоритмические конструкции (2ч). Теория: Принципы использования сложных алгоритмических конструкций. Практика: Написание алгоритмов, программирование.

Тема 15. Создание индивидуальных проектов (3ч). Теория: Разработка индивидуальных проектов. Практика: Программирование.

Тема 16. Основы создания программ для мобильных устройств (2ч). Теория: Интерфейс программы, основные структурные блоки программирования. Практика: регистрация в App Inventor, вход, изучение интерфейса.

Тема 17. Основные компоненты приложения. Дизайн приложения и программирование компонентов (4ч). Теория: Основные компоненты приложения. Дизайн приложения и программирование компонентов.

Тема 18. Экраны приложения и передача данных между ними (4ч). Теория: Экран приложения и его свойства. Принципы создания приложений с несколькими экранами. Практика: Написание приложения с несколькими экранами. Практика: Разработка приложений содержащих мультимедиа-объекты.

Тема 19. Принципы задания цветов для приложений. Модель RGB (4ч). Теория: Принципы задания цветов для приложений. Модель RGB. Практика: Работа в графическом редакторе

Тема 20. Способы создания приложений с использованием компонента «Холст». Координаты X и Y холста (4ч). Теория: Способы создания приложений с использованием компонента «Холст». Координаты X и Y холста. Практика: Создания приложений с использованием компонента «Холст»

Тема 21. Анимация объектов в мобильных приложениях (6ч). Теория: Способы создания анимации для мобильных приложений. Практика: Создание приложения с использованием анимации.

Тема 22. Использование сенсоров в приложении (2ч). Практика: Использование сенсоров в приложении. Создание приложения с использованием сенсоров.

Тема 23. Распознавание речи (4ч). Практика: Создание приложения с распознаванием речи.

Тема 24. Массивы и списки в приложении (3ч). Теория: Массивы и списки в приложении Практика: Создание приложения с использованием массивов и списков в приложении

Тема 25. Вводное занятие. (1 ч.) Области использования 3-хмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-хмерной графики. 3d принтер. Демонстрация 3d моделей. История Blender. Правила техники безопасности.

Тема 26. Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними. (4 ч.) Основные понятия 3-хмерной графики. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Основные функции. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Цифровой диалог. Копирование и группировка объектов. Булевы операции. Термины: 3D-курсор, примитивы, проекции.

Тема 27. Основы моделирования. (3 ч.) Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования. Выдавливание. Вращение. Кручение. Шум и инструмент деформации. Создание фаски. Инструмент децимации. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности. Термины: сплайн, булевы объекты, метод вращения, метод лофтинга, модификаторы.

Тема 28. Материалы и текстуры объектов. (4 ч.) Общие сведения о текстурировании в 3-хмерной графике. Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV-редактор и выбор граней. Термины: текстура, материал, процедурные карты.

Тема 29. Освещение и камеры. (3 ч.) Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение. Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры. Термины: источник света, камера.

Тема 30. Мир и Вселенная. (3 ч.) Использование цвета или изображения в качестве фона. Добавление тумана к сцене. Звездное небо. Окружающий свет.

Тема 31. Основы анимации. (3 ч.) Общие сведения о 3-мерной анимации. Модуль IPO. Анимация методом ключевых кадров. Абсолютные и относительные ключи вершин. Решеточная анимация. Арматурный объект. Окно действия. Привязки. Арматура для конечностей и механизмов. Пространственные деформации. Термины: анимация, ключевая анимация.

Тема 32. Визуализация. (3 ч.) Визуализация по частям. Панорамный рендеринг. Рендеринг анимации. Глубина резкости пространства. Подготовка работы для видео. Визуализация и использование Radiosity.

Тема 33. Физика в Blender. (3 ч.) Эффект компоновки. Простые частицы.

Интерактивные частицы. Эффект волны. Моделирование с помощью решеток. Мягкие тела. Эффекты объема.

Тема 34. Редактор последовательности. (3 ч.) Редактор последовательности для изображения и звука. Задержка кадров. Плагины редактора последовательности.

Тема 35. Итоговый проект. Разработка и отладка мобильного приложения (5ч). Теория: Разработка и отладка мобильного приложения. Практика: Разработка и отладка мобильного приложения.

Тема 36. Защита проектов (1). Практика: Демонстрация и защита своих проектов. Тестирование игр своих друзей.

### 3. Планируемые результаты

В результате изучения технологии компьютерного трёхмерного моделирования обучающийся должен **знать**:

- возможности применения Blender по созданию трёхмерных компьютерных моделей;
- основные принципы работы с 3D объектами;
- классификацию, способы создания и описания трёхмерных моделей;
- роль и место трёхмерных моделей в процессе автоматизированного приема использования текстур;
- знать и применять технику редактирования 3D объектов;
- знать основные этапы создания анимированных сцен и уметь применять их на практике;
- приемы использования системы частиц;
- общие сведения об освещении;
- правила расстановки источников света в сцене.
- проектирования;
- трудовые и технологические приемы и способы действия по преобразованию и использованию материалов, энергии, информации, необходимых для создания продуктов труда в соответствии с их предполагаемыми функциональными и эстетическими свойствами;
- культуру труда;
- основные технологические понятия и характеристики;

- 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;

**уметь:**

- использовать изученные алгоритмы при создании и визуализации трёхмерных моделей;
- создавать модели и сборки средствами Blender;
- использовать модификаторы при создании 3D объектов;
- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать и применять материалы;
- создавать анимацию методом ключевых кадров;
- использовать контроллеры анимации.
- применять пространственные деформации;
- создавать динамику объектов;
- правильно использовать источники света в сцене;
- визуализировать тени;
- создавать видеоэффекты.
- составлять последовательность выполнения технологических операций для изготовления изделия или выполнения работ;
- выбирать сырье, материалы, инструменты и оборудование для выполнения работ;
- конструировать, моделировать, изготавливать изделия;
- проводить разработку творческого проекта изготовления изделия или получения продукта с использованием освоенных технологий и доступных материалов;
- планировать работы с учетом имеющихся ресурсов и условий;
- распределять работу при коллективной деятельности.

**иметь навыки:**

- работы в системе 3-хмерного моделирования на среде Kodu, Scratch и Blender;
- умения работать с модулями динамики;
- умения создавать собственную 3D сцену при помощи Blender.

**использовать приобретенные знания и умения** в практической деятельности и повседневной жизни для:

- построения и редактирования моделей в Blender;
- создания различных компьютерных моделей окружающих предметов;
- уважительного отношения к труду и результатам труда;
- развития творческих способностей и достижения высоких результатов преобразующей творческой деятельности человека;
- получения технико-технологических сведений из разнообразных источников информации;
- организации индивидуальной и коллективной трудовой деятельности;
- оценки затрат, необходимых для создания объекта;
- построения планов профессионального образования и трудоустройства.

**Личностные результаты:**

- проявление познавательных интересов и творческой активности;
- получение опыта использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области;
- планирование образовательной и профессиональной карьеры;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- приобретение опыта использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской и творческой деятельности;
- выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;
- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- самооценка умственных и физических способностей для труда в различных сферах с позиций будущей социализации и стратификации;
- проявление технико-технологического и экономического мышления при

организации своей деятельности.

**Метапредметные результаты:**

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, выбирать наиболее эффективные способы решения задач;
- алгоритмизированное планирование процесса познавательно-трудовой деятельности;
- определение адекватных способов решения учебной или трудовой задачи на основе заданных алгоритмов, имеющимся организационным и материально-техническим условиям
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по моделированию и созданию технических изделий;
- умение применять методы трехмерного моделирования при проведении исследований и решении прикладных задач;
- согласование и координация совместной учебно-познавательной деятельности с другими ее участниками;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- приведение примеров, подбор аргументов, формулирование выводов по обоснованию технико-технологического и организационного решения; отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности;
- выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;
- умение применять компьютерную технику и информационные технологии в своей деятельности;
- аргументированная защита в устной или письменной форме результатов своей деятельности;
- оценивание своей познавательно-трудовой деятельности с точки зрения

нравственных, правовых норм, эстетических ценностей по принятым в обществе и коллективе требованиям и принципам;

- умение ориентироваться в информации по трудоустройству и продолжению образования;
- построение двух-трех вариантов личного профессионального плана и путей получения профессионального образования на основе соотнесения своих интересов и возможностей с содержанием и условиями труда по массовым профессиям и их востребованию на рынке труда.

#### **Предметные результаты:**

- формирование представления об основных изучаемых понятиях: модель, эскиз, сборка, чертёж;
- повышение уровня развития пространственного мышления и, как следствие, уровня развития творческих способностей;
- обобщение имеющихся представлений о геометрических фигурах, выделение связи и отношений в геометрических объектах;
- формирование навыков, необходимых для создания моделей широкого профиля и изучения их свойств;
- документирование результатов труда и проектной деятельности;
- проведение экспериментов и исследований в виртуальных лабораториях;
- проектирование виртуальных и реальных объектов и процессов, использование системы автоматизированного проектирования;
- моделирование с использованием средств программирования;
- выполнение в 3D масштабе и правильное оформление технических рисунков и эскизов разрабатываемых объектов;
- грамотное пользование графической документацией и технико-технологической информацией, которые применяются при разработке, создании и эксплуатации различных технических объектов;
- осуществление технологические процессов создания материальных объектов, имеющих инновационные элементы.

#### **Предполагаемые результаты проектно-исследовательской деятельности:**

в результате проектно-исследовательской деятельности, проводимой на протяжении трёх лет освоения данной программы, учащиеся

- получают навыки самостоятельной работы с Blender;



- научатся самостоятельно подготавливать исследуемый объект к моделированию, проводить различные замеры и использовать полученные значения при создании трёхмерной модели объекта;
- получают опыт командной работы над проектом.

#### 4. Формы контроля

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса.

Основой для оценивания деятельности учеников являются результаты анализа его продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения — устные суждения педагога, письменные качественные характеристики, систематизированные по заданным параметрам аналитические данные, в том числе и рейтинги.

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах курса. Оцениванию подлежат также те направления и результаты деятельности обучающихся, которые определены в рабочей программе педагога и в индивидуальных образовательных программах обучающихся.

**Итоговый контроль** проводится в конце всего курса. Он может иметь форму зачета олимпиады или защиты творческих работ. Данный тип контроля предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем заявленным целям и направлениям курса. Формой итоговой оценки каждого ученика выступает образовательная характеристика, в которой указывается уровень освоения им каждой из целей курса и каждого из направлений индивидуальной программы ученика по курсу.

В целях развития умений и навыков **рефлексивной деятельности** особое внимание уделено способности обучающихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и другое), оценивать её результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности.

#### 5. Методические материалы

## 5.1. Технологии и методики, используемые в ходе изучения курса

Основным дидактическим средством обучения технологии визуального программирования является учебно-практическая деятельность обучающихся.

Приоритетными методами являются упражнения, лабораторно-практические, практические работы, выполнение проектов:

- дифференцированное обучение;
- практические методы обучения;
- проектные технологии;
- технология применения средств ИКТ в предметном обучении;
- технология организации самостоятельной работы;
- элементы технологии компьютерного урока.

### **Формы учебной деятельности:**

- Лекция;
- Практическая работа;
- Творческий проект;
- Учебная игра;
- Тематические задания по подгруппам;
- Защита творческой работы.

Основной тип занятий — практикум. Большинство заданий курса выполняется с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств. Доступ в Интернет желателен, но не обязателен.

Единицей учебного процесса является блок уроков (раздел). Каждый такой блок охватывает изучение отдельной информационной технологии или ее части. В предлагаемой программе количество часов на изучение материала определено для блоков уроков, связанных с изучением основной темы. Внутри блоков разбивка по времени изучения производится педагогом самостоятельно. С учетом регулярного повторения ранее изученных тем темп изучения отдельных разделов блока определяется субъективными и объективными факторами.

Каждая тема программы начинается с постановки задачи — характеристики образовательного продукта, который предстоит создать обучающимся. С этой целью учитель проводит веб-экскурсию, мультимедийную презентацию, комментированный обзор сайтов или демонстрацию слайдов.

Изучение нового материала носит сопровождающий характер. Обучающиеся изучают его с целью создания запланированного продукта — графического файла, эскиза модели и т.п.

Далее проводится тренинг по отработке умений выполнять технические задачи, соответствующие минимальному уровню планируемых результатов обучения. Тренинг переходит в комплексную творческую работу по созданию учениками определенного образовательного продукта, например, эскиза. Такая деятельность ведет к закреплению знаний и служит регулярным индикатором успешности образовательного процесса.

Регулярное повторение способствует закреплению изученного материала. Возвращение к ранее изученным темам и использование их при изучении новых тем способствуют устранению весьма распространенного недостатка — формализма в знаниях обучающихся — и формируют их научное мировоззрение.

Индивидуальная учебная деятельность сочетается с проектными формами работы по созданию сайта. Выполнение проектов завершается их защитой и рефлексивной оценкой.

**Виды учебной деятельности:** образовательная, творческая, исследовательская.

Материал излагается в виде лекций с использованием видео- уроков, инструкций, по некоторым темам могут использоваться электронные учебники и интерактивные уроки для самостоятельного изучения или для повторения.

### **Методы обучения**

Основная методическая установка программы — обучение школьников навыкам самостоятельной индивидуальной и групповой работы по созданию трехмерного объекта.

Индивидуальное освоение ключевых способов деятельности происходит на основе системы заданий и алгоритмических предписаний, изложенных в учебном пособии для школьников. Большинство заданий выполняется с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств.

Кроме индивидуальной, применяется и групповая работа. В задачи педагога дополнительного образования входит создание условий для реализации ведущей подростковой деятельности — авторского действия, выраженного в проектных формах работы. На определенных этапах обучения учащиеся объединяются в группы, т.е. используется проектный метод обучения. Выполнение проектов завершается публичной защитой результатов и рефлексией.

Отбор методов обучения обусловлен необходимостью формирования **информационной и коммуникативной компетентностей** обучающихся. Решение данной задачи обеспечено наличием в программе следующих элементов данных компетенций:

- социально-практическая значимость компетенции (для чего необходимо уметь создавать трехмерные объекты);
- личностная значимость компетенции (зачем ученику необходимо быть компетентным в области 3d моделирования);
- перечень реальных объектов действительности, относящихся к данным компетенциям (3d моделирование, 3d принтер, 3d сканер, компьютер, компьютерная программа и др.);
- знания, умения и навыки, относящиеся к данным объектам;
- способы деятельности по отношению к данным объектам;
- минимально необходимый опыт деятельности обучающегося в сфере данной компетенции;
- индикаторы — учебные и контрольно-оценочные задания по определению уровня компетентности ученика.

**Содержание практических занятий** ориентировано на закрепление теоретического материала, формирование навыков работы в 3D пространстве.

#### **Программа проектно-исследовательской деятельности обучающихся**

**Цель** проектного обучения состоит в том, чтобы создать условия, при которых учащиеся

- самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников;
- пользуются приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач;
- приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах;
- развивают исследовательские умения (выявление проблемы, сбор информации, наблюдения, проведение экспериментов, анализ, построение гипотез, обобщение);
- развивают системное мышление.

## **5.2. Методическое обеспечение программы**

### **Аппаратные средства:**

- Комплект компьютеров – 5шт
- Проектор – 1шт
- Принтер – 1шт
- Доступ к Интернету

### **Программные средства:**

- Операционная система – Windows XP

- Антивирусная программа
- Свободно распространяемая система программы трехмерного моделирования Blender, Kodu и т.д.

## Список литературы

### Учебно-методические материалы по программе:

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

### Список литературы предлагаемых для педагогов

1. Григорьев Д. В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – М. : Просвещение, 2010. – 223 с. – (Стандарты второго поколения).
2. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / сост. Е. С. Савинов. – М.: Просвещение, 2011. – (Стандарты второго поколения).
3. Данилюк А. Я., Кондаков А.М., Тишков В. А. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России/ Данилюк А. Я., Кондаков А.М., Тишков В. А.— М.: Просвещение, 2010. (Стандарты второго поколения.)
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М. : Просвещение, 2011. – (Стандарты второго поколения).
5. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А. Г. Асмолова. – М. : Просвещение, 2010. – (Стандарты второго поколения).
6. Фундаментальное ядро содержания общего образования / под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2010. – (Стандарты второго поколения).
7. Blender Basics Учебное пособие 3-е издание/ James Chronister – Перевод: Юлия Корбут, Юрий Азовцев с.153
8. «Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor» /В. Большаков, А. Бочков
9. «Инженерная и компьютерная графика»/ В. П. Большаков, В. Т. Тозик, А. В. Чагина
10. Ресурс к УМК на сайте Единой коллекции ЦОР [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru)
11. С.Тур, Т.Бокучава «Первые шаги в мире информатики», Пакет программ «Фантазия». Санкт-Петербург, 1999г.
12. Компания «Кирилл и Мефодий». Пакет программ «Мир информатики 1- 4 год обучения». г. Свердловск, 2001

### Литература предлагаемая для обучающихся

1. Курушин В. Графический дизайн и реклама. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 272с.
2. Крам Р. Инфографика. Визуальное представление данных. – СПб.: Питер, 2015. – 384с.  
Ньюарк К. Что такое графический дизайн? – М.: АСТ, Астрель, 2014. – 256с.

3. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2009;
4. Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2008;
5. Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание;
6. Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.

### **Ресурсы Internet**

<https://3dpt.ru/blogs/support/cura>

<http://3dtoday.ru/>

1. <https://www.blender.org/>  
<http://www.pvsm.ru/soft/83680>  
<https://www.youtube.com/watch?v=vCTOe7PzmqA>  
<https://3ddevice.com.ua/blog/reviews/3d-pechat-i-cura/>  
<https://3dpt.ru/blogs/support/cura>  
<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>

2. <http://programishka.ru>,
3. <http://younglinux.info/book/export/html/72>,
4. <http://blender-3d.ru>,
5. [http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender\\_Basics\\_4-th\\_edition](http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_4-th_edition),
6. <http://infourok.ru/elektivniy-kurs-d-modelirovanie-i-vizualizaciya-755338.html>.