

**Содержание дополнительной общеразвивающей программы**

Пояснительная записка…………………………………………………………3

Цели и задачи……………………………………………………………………5

Планируемые результаты………………………………………………………7

Учебный план……………………………………………………………………7

Содержание учебного плана……………………………………………………8

Календарный учебный график…………………………………………………9

Формы аттестации………………………………………………………………12

Оценочные материалы…………………………………………………………..13

Методические материалы……………………………………………………….13

Условия обеспечения программы………………………………………………13

Список литературы…………………………………………………………….15

**Пояснительная записка**

Программа имеет **техническую направленность**.

**Уровень дополнительной общеразвивающей программы** - начальный.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование в Blender» составлена на основе следующих **нормативных документов**:

* Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
* Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»);
* Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
* СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
* Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
* «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

**Актуальность и отличительные особенности**

Актуальность данной программы состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий, особенно в области моделирования.

Научившись моделировать в Blender, учащиеся получат мощный и удобный инструмент для решения как учебных, так и прикладных задач. Вместе с тем чистота и ясность его конструкций позволит учащимся потом с легкостью выучить любую другую программу для 3D моделирования.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, могут быть использованы обучающимися при участии в олимпиадах по моделированию, при решении задач по геометрии, стереометрии, лингвистике и другим наукам, а также они являются фундаментом для дальнейшего совершенствования мастерства 3D моделирования.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

**Новизна**

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов, а также использует новые формы диагностики и подведения итогов реализации программы, выполняемые в формате защиты проектов.

В основу программы «3D моделирование в Blender» заложены принципы модульности практической направленности, что обеспечит вариативность обучения. Содержание учебных модулей направлено на:

− детальное изучение алгоритмизации;

− реализацию межпредметных связей;

− организацию проектной и исследовательской деятельности.

**Адресат дополнительной общеразвивающей программы**.

***Краткая характеристика обучающихся***

*Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к 3D моделированию, стремящимся к саморазвитию, профессиональному самоопределению, имеющим начальные представления о моделировании.*

***Возрастные особенности***

*Программа предназначена для детей 12-17 лет.*

**Объеме и сроке освоения дополнительной общеразвивающей программы** -общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы 72 часа;

-продолжительность программы полгода.

**Форма(ы) обучения**:

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся.

При организации занятий по курсу «3D моделирование в Blender» для достижения поставленных целей и задач используются формы проведения занятий с активными методами обучения:

− занятие в форме проблемно-поисковой деятельности;

− занятие с использованием межпредметных связей;

− занятие в форме мозгового штурма;

− занятие в форме частично-поисковой деятельности.

**Особенности организации образовательного процесса**

Программа предназначена для учащихся, проявляющих повышенный интерес к 3D моделированию. Программа имеет практическую направленность с ориентацией на реальные потребности, соответствующие возрасту ученика.

Ключевым элементом обучения является проектная деятельность, которая ориентирована на использование знаний, умений и навыков, полученных в ходе обучения, для постановки и решения практических задач, которые носят прикладной характер. Она позволяет учащимся участвовать в создании конкретного результата и научиться работать в условиях ограниченного времени, под руководством заказчика, презентовать проект, а также обрести навыки профессиональной коммуникации с контрагентами.

**Состав группы**

Разновозрастной. Возраст – 12 до 17 лет. Наполняемость группы – 12 человек.

**Режим занятий**

Продолжительность занятия – 2 академических часа. Типы занятий: теоретические, практические, комбинированные, контрольные.

**Периодичность и продолжительность занятий**

Четыре часа один раз в неделю или два часа по два раза в неделю с разницей между занятиями не менее 1 дня.

**Цель и задачи программы**

**Цель:** создание условий для изучения методов моделирования в программе Blender, рассмотрение различных парадигм моделирования, предлагаемых этим инструментом (полигональная, твердотельная, процедурная), подготовка к использованию как интерфейса, так и методов моделирования в Blender в учебной и последующей профессиональной деятельности в различных предметных областях.

**Задачи:**

***Обучающие задачи:***

* *работать с информацией: находить с применением правил поиска в компьютерных сетях, оценивать и использовать информацию из различных источников при выполнении заданий и проектов по различным темам;*
* *определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных, узнавать изученные алгоритмы создания моделей, создавать на их основе модификаций, понимать функциональные особенности нодов;*
* *разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели, оценивать числовые параметры моделируемых объектов, анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту;*
* *самостоятельно ставить и формулировать для себя новые задачи, развивать мотивы своей познавательной деятельности;*
* *самостоятельно планировать пути решения поставленной проблемы для получения эффективного результата;*
* *критически оценивать правильность решения учебно-исследовательской задачи;*
* *корректировать свои действия, вносить изменения в программу и отлаживать её в соответствии с изменяющимися условиями;*
* *организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;*

***Воспитательные задачи:***

* *правила работы с компьютером и технику безопасности;*
* *основные предметные понятия («информация», «алгоритм», «модель») и их свойства;*
* *основы современного интерфейса для моделирования;*
* *базовые и сложные меши, способы организации процедурной и модифицированной моделей;*
* *технику ведения проектной деятельности.*

***Развивающие задачи:***

* исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;
* использования, создания и преобразования различных символьных записей, схем и моделей для решения познавательных и учебных задач в различных предметных областях, исследовательской и проектной деятельности;
* разработки эффективных алгоритмов на основе изучения инструментов моделирования Blender;
* использования специальных средств и аддонов интерфейса Blender;
* алгоритмического и логического мышления, грамотной разработки модели;
* проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов;
* самообразования - периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися.

**Планируемые результаты**

Освоение детьми программы направлено на достижение комплекса результатов в соответствии с концепцией развития системы дополнительного образования.

***Личностные планируемые результаты:***

*1. Сформирована дисциплина в компьютерном классе;*

*2. Созданы условия для творческой самореализации: конкурсы, фестивали, выставки и т.д.;*

*3. Умеют взаимодействовать в группах;*

*4. Сформирована мотивация к самостоятельной творческой деятельности;*

*5. Аккуратен при работе в программе моделирования;*

*6. Будет развита мотивация к самостоятельной и групповой творческой деятельности;*

*7. Будет развита взаимопомощь к другим обучающимся.*

***Предметные планируемые результаты:***

*1. Сформирован алгоритм работы в среде моделирования с учетом особенностей растровой и векторной графики;*

*2. Сформированы навыки создания собственных растровых и векторных изображений, используя базовый набор инструментов графических программ, а также средствам обработки готовых рисунков с целью воплощения новых творческих задач;*

*3. Обучающиеся ознакомлены с основами топологии в рамках изучения методов построения моделей в Blender;*

*4. Владеет интерфейсом на примере работы с композициями;*

*5. Результаты деятельности обучающихся будут проанализированы и представлены в виде презентации творческих работ, в котором будут содержаться работы обучающихся, выполненные за период обучения. В течение учебного года планируется принимать участие в конкурсах на разных уровнях.*

***Метапредметные планируемые результаты:***

*1. Развито наглядно-образное, образное и пространственное мышление, при работе с объектами моделирования;*

*2. Повышен уровень развития воображения, фантазии, памяти при выполнении самостоятельных работ творческого характера;*

*3. Повышен интерес к работе с векторной и растровой графикой;*

*4. Развит творческий потенциал обучающихся;*

*5 Умение выступать на публике, в классе.*

**Учебный план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел, тема** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/ контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **Модуль 1. «Введение в моделирование»** | | | | | |
| **1** | **Знакомство с особенностями работы в Blender.** | **8** | **4** | **4** | **Тестирование** |
| **2** | **Основные инструменты создания моделей.** | **12** | **4** | **8** | **Творческий проект** |
| **3** | **Топология и базовые формы объектов** | **8** | **4** | **4** | **Самостоятельная работа** |
| **4** | **Работа с координатной сеткой** | **8** | **2** | **6** | **Тестирование** |
| **5** | **Воксельная графика** | **16** | **6** | **10** | **Творческий проект** |
| **6** | **Базовые ошибки при создании модели** | **12** | **8** | **4** | **Самостоятельная работа** |
| **7** | **Построение модели по референсу** | **8** | **2** | **6** | **Творческий проект** |
|  | **Итого** | **72** | **30** | **42** |  |

**Содержание учебного плана**

**1 Модуль 1. Введение в моделирование**

***1.*** ***Знакомство с особенностями работы в Blender.***

Теория: Инструктаж по технике безопасности и правилам противопожарной безопасности. Знакомство с интерфейсом. Настройка Blender’a.

Практика: Средства управления и ориентирования в Blender, настройка.

Формы контроля: Тестирование.

***2. Основные инструменты создания моделей.***

Теория: Знакомство с основными хоткеями моделирования. Изучение методов выдавливания, вставки, масштабирования, поворота. Использование функций по осям. Добавление объектов.

Практика: Создание простых low-poly моделей.

Формы контроля: Творческий проект.

***3. Топология и базовые формы объектов.***

Теория: Изучение основ компьютерной графики и меша объекта. Изучение и выявление отличий таких фигур как tris, quad, n-gon.

Практика: Преобразование одних фигур в другие.

Формы контроля: Самостоятельная работа.

***4. Работа с координатной сеткой.***

Теория: Изучение способов координации по нормалям и локальным осям координат. Использование привязки к вершинам, рёбрам, граням, курсору.

Практика: Создание модели по координатной сетке.

Формы контроля: Тестирование.

***5. Воксельная графика.***

Теория: Изучение и выявление различий пикселей и вокселей. Разработка алгоритма создания воксельной модели.

Практика: Создание воксельной модели.

Формы контроля: Творческий проект.

***6. Базовые ошибки при создании модели.***

Теория: Изучение принципов выявления ошибок при моделировании. Изучение автоматических способов избавления от ошибок.

Практика: Избавление от ошибок на готовой модели.

Формы контроля: Самостоятельная работа.

***7. Построение модели по референсу.***

Теория: Изучение принципов использования референсов в программе.

Практика: Создание модели по референсу.

Формы контроля: Творческий проект.

**Календарный учебный график программы «3D моделирование в Blender» на 2023-2024 учебный год**

Сроки учебных периодов:   
1 полугодие – с 11.09.2023-31.12.2023;

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Месяц** | **Число** | **Время проведения** | **Количество часов** | **Тема занятия** | **Форма занятия** | **Форма контроля** | **Место проведения** | **Примечание** |
| 1. |  |  |  | 2 | История и предпосылки появления Blender. | Объяснение | Тестирование |  |  |
| 2. |  |  |  | 2 | Понятие интерфейса моделирования. Настройка компонентов. | Лекция | Тестирование |  |  |
| 3. |  |  |  | 2 | Понятие интерфейса моделирования. Настройка компонентов. | Иллюстрация | Самостоятельна работа |  |  |
| 4. |  |  |  | 2 | Пояснение интерфейса программы. Основы добавления и перемещения объектов | Лекция | Тестирование |  |  |
| 5. |  |  |  | 2 | Пояснение интерфейса программы. Основы добавления и перемещения объектов | Практическая работа на ПК | Творческая работа |  |  |
| 6. |  |  |  | 2 | Пояснение интерфейса программы. Основы добавления и перемещения объектов | Практическая работа на ПК | Творческая работа |  |  |
| 7. |  |  |  | 2 | Разбор алгоритмов создания моделей. | Лекция | Самостоятельная работа |  |  |
| 8. |  |  |  | 2 | Разбор алгоритмов создания моделей. | Лекция | Самостоятельная работа |  |  |
| 9. |  |  |  | 2 | Разбор алгоритмов создания моделей | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 10. |  |  |  | 2 | Разбор алгоритмов создания моделей | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 11. |  |  |  | 2 | Разбор алгоритмов создания моделей | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 12. |  |  |  | 2 | Разбор алгоритмов создания моделей | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 13. |  |  |  | 2 | Разбор топологии. Отличие Tris, Quad и N-gon полигонов. Типы преобразования. | Лекция | Тестирование |  |  |
| 14. |  |  |  | 2 | Разбор топологии. Отличие Tris, Quad и N-gon полигонов. Типы преобразования. | Лекция | Тестирование |  |  |
| 15. |  |  |  | 2 | Разбор топологии. Отличие Tris, Quad и N-gon полигонов. Типы преобразования. | Практическая работа на ПК | Самостоятельная работа |  |  |
| 16. |  |  |  | 2 | Разбор топологии. Отличие Tris, Quad и N-gon полигонов. Типы преобразования. | Практическая работа на ПК | Самостоятельная работа |  |  |
| 17. |  |  |  | 2 | Координатное пространство. Привязка, поосевое моделирование. | Иллюстрация | Тестирование |  |  |
| 18. |  |  |  | 2 | Координатное пространство. Привязка, поосевое моделирование. | Практическая работа на ПК | Самостоятельная работа |  |  |
| 19. |  |  |  | 2 | Координатное пространство. Привязка. | Практическая работа на ПК | Самостоятельная работа |  |  |
| 20. |  |  |  | 2 | Координатное пространство. Поосевое моделирование. | Практическая работа на ПК | Самостоятельная работа |  |  |
| 21. |  |  |  | 2 | Воксельная графика. Разбор кубов для создания моделей. Удаление внутренних граней. | Лекция | Тестирование |  |  |
| 22. |  |  |  | 2 | Воксельная графика. Разбор кубов для создания моделей. | Иллюстрация | Тестирование |  |  |
| 23. |  |  |  | 2 | Воксельная графика. Удаление внутренних граней. | Иллюстрация | Тестирование |  |  |
| 24. |  |  |  | 2 | Воксельная графика. Разбор кубов для создания моделей. | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 25. |  |  |  | 2 | Воксельная графика. Удаление внутренних граней. | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 26. |  |  |  | 2 | Воксельная графика. Сборка вокселей. | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 27. |  |  |  | 2 | Воксельная графика. Ретуширование | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 28. |  |  |  | 2 | Воксельная графика. Оптимизация | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 29. |  |  |  | 2 | Базовые ошибки. Дублирование вершин и способы избавления. | Иллюстрация | Самостоятельная работа |  |  |
| 30. |  |  |  | 2 | Базовые ошибки. Оптимизация полигонов, сведение к Quad. | Иллюстрация | Самостоятельная работа |  |  |
| 31. |  |  |  |  | Базовые ошибки. Оптимизация полигонов, сведение к Quad. | Иллюстрация | Самостоятельная работа |  |  |
| 32. |  |  |  | 2 | Базовые ошибки. Переворот сторон полигона. Инструмент Flip. | Иллюстрация | Самостоятельная работа |  |  |
| 33. |  |  |  | 2 | Базовые ошибки. Переворот сторон полигона. Инструмент Flip. | Иллюстрация | Самостоятельная работа |  |  |
| 34. |  |  |  | 2 | Создание модели по референсу. | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 35. |  |  |  | 2 | Создание модели по референсу. | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |
| 36. |  |  |  | 2 | Создание модели по референсу. | Практическая работа на ПК | Творческий проект |  |  |

**Формы аттестации**

***Входная, текущая и выходная диагностики***

1.Тестовые, контрольные, срезовые задания (устный опрос, письменный опрос, тестирование).

2. Создание проблемных, затруднительных заданий (решение проблемных задач, шаблоны-головоломки и т.п.).

3. Демонстрационные: организация выставок, конкурсов, соревнований, презентация.

4. Анкетирование.

5. Проект.

6. Педагогическая диагностика.

7. Передача обучающемуся роли педагога.

8. День творчества в кружках.

9. Самооценка обучающихся своих знаний и умений.

10. Комбинированная: анкетирование, наблюдение, решение проблемы.

11. Индивидуальные карточки с заданиями различного типа.

12. Групповая оценка работ.

13. Тематические кроссворды.

14. Собеседование.

15. Деловые игры.

16. Творческий отчет (концерт, выставка и т.п.).

17. Защита рефератов.

18. Домашнее задание на самостоятельное выполнение.

19. Карта индивидуальных достижений.

20. Зачет.

***Критерии оценивания***

**Оценочные материалы**

1) Оценочными средствами для диагностирования уровня сформированности компетенции — «знать» могут быть: тестовые задания; вопросы для устного собеседования (опрос, рубежный контроль) и др.

2) Оценочными средствами для диагностирования уровня сформированности компетенции — «уметь» могут быть: тематические практические задания (работы), письменные работы; типовые задачи, задачи по анализу конкретных ситуаций и др.

3) Оценочными средствами для диагностирования уровня сформированности компетенции — «владеть» могут выступать: комплексные практические задания (работы), выполнение и защита курсовых работ/проектов, контрольных работ, индивидуальные творческие задания (индивидуальные задания), перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, кейс — стади, деловые/ролевые игры, научно-исследовательские работы, практико-ориентированные задания и др.

4) Оценочными средствами, используемыми в рамках промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в форме зачетa являются вопросы зачету и (или) задания.

**Методические материалы**

* методические рекомендации,
* методические указания,
* конспекты отдельных дисциплин,
* тексты лекций,
* буклеты,
* инструкции,
* плакаты,
* чертежи,
* схемы,
* видеоролики,
* видеофильмы,
* нормативные документы, определяющие деятельность в конкретном направлении

**Условия обеспечения программы**

**Материально-техническое обеспечение**

Для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

Объединение располагается в учебном кабинете. Кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, компьютерами, программным обеспечением, выходом в интернет, мультимедийной доской, столом для руководителя.

Группа учеников состоит из 10-12 человек.

Рабочее место оснащено столом, стульями, персональным компьютером или ноутбуком, компьютерной мышью, программным обеспечением.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы, объявлением темы занятия, плана работы. Новую тему руководитель объясняет с применением технологий мультимедиа.

**Технические средства обучения:**

1. Кабинет (35 кв. м.)
2. Персональный компьютер с процессором не ниже 1,2 Ггц и 256 Мб оперативной памяти с установленной операционной системой Linux или Windows (11 шт.)
3. Цифровой фотоаппарат (1 шт.)
4. МФУ (1 шт.)
5. Выход в Интернет
6. Графические редакторы Gimp, Inkscape, Open Office.org Draw
7. Проектор (1 шт.)
8. Интерактивная доска (1 шт.)
9. Цветной принтер (1 шт.)

**Список литературы**

***Для педагога***

*1. Большаков В., 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. – М.: Книга по Требованию, 2016. – 336 c.*

*2. Большаков Д.И., 3D моделирование / Д.И. Большаков – М.: Техатека, 2011. – 34 с.*

*3. Бочков М.Д., Основы 3D-моделирования / М.Д. Бочков – СПБ.: Гиперион, 2003. – 106 с.*

*4. Дацкий М.А. Моделирование сложных объектов / М.А. Дацкий – М.: Максимас, 2015. – 111 с.*

*5. Залогова Л., Практикум по созданию курса, основанного на компьютерной графике. / Л. Залогова. – М. Лорхен, 2003. – 170 с.*

*6. Климачева Т., Blender. Техническое черчение и 3D-моделирование / Т. Климачева – М.: БХВ-Петербург, 2012. - 912 c.*

*7. Короповская В.П., Мясникова О.К. Методические основы создания электронного учебного курса / В.П. Короповская, О.К. Мясникова – М.: ТОТ, 2021. – 180 с.*

*8. Кузнецов А.А. Технологии будущего / А.А. Кузнецов – М.: НаукБ, 2014. – 47 с.*

*9. Максимов А. Создание простейших моделей, построение сцены / А. Максимов – М.: Митра, 2011. – 38 с.*

*10. Основные преимущества 3d моделирования. // CGlinks: сайт. – URL: http://cglinks.ru/archives/7861.*

*11. Петренко С. Изучаем Blender 3D / С. Петренко – М.: Ниалоандо, 2009. – 542 с.*

*12. Потемкин А., Компьютерная графика графика. / А. Потемкин – М.: Лори, 2002. – 444 с.*

*13. Прахов А.А., Самоучитель Blender 2.6 / А.А. Прахов – СПБ.: Интерпресса, 2015. – 87 с.*

*14. Прахов А.А., Самоучитель Blender 2.7 / А.А. Прахов – СПБ.: Интерпресса, 2016. – 96 с.*

*15. Путко Н.А., Абсолютно всё о Blender / Н.А. Путко – М.: Точка над И, 2019. – 121 с.*

*16. Рейнбоу В., Энциклопедия компьютерной графики. / В. Рейнбоу – СПБ.: Арус, 2003. – 143 с.*

*17. Тельной, В.И. Применение трехмерного моделирования для модернизации инженерного образования в академии / В.И. Тельной, А.В. Рычкова – М.: Ньюмен, 2020. – 95 с.*

*18. Эпов Д.А., 3D-моделирование в Blender / Д.А. Эпов – М.: Открытые системы, 2023. – 72 с.*

*19. http://aimgroup.com.ua [Электронный ресурс] О моделях Режим доступа к ст.: http://aimgroup.com.ua/publications/ABOUT\_MODELS/.*

*20. https://www.kp.ru [Электронный ресурс] 3D-технологии моделирования и визуализации в бизнесе: перспективы применения и актуальные решения. Режим доступа к ст.: https://www.kp.ru/guide/3d-tekhnologii.html.*

***Для обучающихся***

1. *Путко Н.А., Абсолютно всё о Blender / Н.А. Путко – М.: Точка над И, 2019. – 121 с.*
2. *Эпов Д.А., 3D-моделирование в Blender / Д.А. Эпов – М.: Открытые системы, 2023. – 72 с.*
3. *Потемкин А., Компьютерная графика графика. / А. Потемкин – М.: Лори, 2002. – 444 с.*
4. *Прахов А.А., Самоучитель Blender 2.7 / А.А. Прахов – СПБ.: Интерпресса, 2016. – 96 с.*
5. *Прахов А.А., Самоучитель Blender 2.6 / А.А. Прахов – СПБ.: Интерпресса, 2015. – 87 с.*
6. *Петренко С. Изучаем Blender 3D / С. Петренко – М.: Ниалоандо, 2009. – 542 с.*
7. *Дацкий М.А. Моделирование сложных объектов / М.А. Дацкий – М.: Максимас, 2015. – 111 с.*

***Для родителей (законных представителей)***

1. *Путко Н.А., Абсолютно всё о Blender / Н.А. Путко – М.: Точка над И, 2019. – 121 с.*
2. *Кузнецов А.А. Технологии будущего / А.А. Кузнецов – М.: НаукБ, 2014. – 47 с.*
3. *Потемкин А., Компьютерная графика графика. / А. Потемкин – М.: Лори, 2002. – 444 с.*
4. *Основные преимущества 3d моделирования. // CGlinks: сайт. – URL: http://cglinks.ru/archives/7861.*