

Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного
образования

Центр творческого развития и гуманитарного образования

«Томский Хобби-центр»

Принята на заседании
методического совета
от «10» 07 2020 г.
Протокол № 37

Утверждаю

Директор Томского Хобби-центра

 Л.В. Дубровина

«10» 07 2020 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Технической направленности

«3D – моделирование для компьютерных игр. Создание игровых ассетов»

Возраст детей: 14-16 лет

Срок реализации: 4 месяца

Авторы - составители:

Шаров Илья Алексеевич,

Волчков Павел Владимирович,

педагоги дополнительного образования

редакция: Рощина Наталия Георгиевна,

методист

Томск 2020.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Название программы: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D – моделирование для компьютерных игр. Создание игровых ассетов»

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 14-16 лет

Срок обучения: 4 месяца

Особенности состава учащихся: постоянный

Форма обучения: очная

По уровню содержания: ознакомительная

По срокам реализации: краткосрочная

В ее основе лежат нормативные документы:

- Конституция РФ;
- Конвенция ООН о правах ребенка;
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках национального проекта «Образование». Министерство Просвещения Российской Федерации 2018 г.;
- Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» в рамках национального проекта «Образование» государственной программы «Развитие образования». Министерство Просвещения Российской Федерации 2018 г.;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минбрнауки России) от 9 ноября 2018 г. №196 г. Москва «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.15 года № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству,

содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

- Устав МАОУ «Томский Хобби-центр»;

Данная программа составлена с учётом рекомендаций современной методической литературы (Л.Н.Буйлова, Е.А.Воронина, Е.Б.Евладова, С.В.Кочнева и др.).

Пояснительная записка

Сегодня уже очевидно, что 3D-моделирование прочно вошло в нашу жизнь и утвердилось во многих областях науки и во многих отраслях, связанных с медициной, архитектурой, космосом, геологией, сейсмологией, а также индустрией развлечений – кино, видео и видеоигры. Это направление очень востребовано и быстро развивается, внося как свои изменения, так и определенные стандарты, и негласные правила. Программных пакетов бывает такое множество, что новичку бывает очень трудно разобраться и сориентироваться с чего начинать. Поэтому, данное направление очень востребовано.

Направленность образовательной программы «3D – моделирование для компьютерных игр. Создание игровых ассетов» – техническая, обоснована созданием в специальных цифровых программах подвижных каркасных моделей. Содержание программы направлено на детальное изучение алгоритмизации, организацию проектной и исследовательской деятельности учащихся. В программе предусмотрено изучение 3ds MAX (моделирование), MAYA (моделирование), Substance painter (текстурирование), Unreal engine (игровой движок).

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в области 3D - моделирования. Знания, умения и практические навыки решения актуальных задач в создании трехмерных компьютерных изображений, графики и их анимации, подготовят учащихся к самостоятельной проектно-исследовательской деятельности с применением программ 3D - моделирования.

Новизна программы «3D –моделирование для компьютерных игр. Создание игровых ассетов» заключается в том, что начальные знания и навыки, которые приобретут учащиеся, помогут им в будущем в создании различных разработок и воплощения идей, связанных с пространственными категориями.

Педагогическая целесообразность программы заключена в формировании навыков в области создания трехмерных компьютерных изображений и графики, а так же получении начальных знаний в анимации, при этом учащиеся научатся работать в специальных программах и создавать простые модели для компьютерных игр. Кроме того, 3D –моделирование предполагает формирование пространственного и творческого мышления, богатого воображения, креативности, умения работать в команде и т.д.

Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель – формирование углубленных знаний и навыков в 3D моделировании и текстурировании, формирование общих знаний по анимации модели.

Задачи программы:

Обучающие:

1. Сформировать общие знания в анимации модели;
2. сформировать углубленные знания текстурирования;
3. сформировать общие знания в создании игровых ассетов;
4. сформировать знания технической терминологии в рамках программы;

Развивающие:

1. углубить навыки пространственного мышления;
2. сформировать умение доводить начатую работу до конца;

Воспитательные:

1. воспитать самостоятельность в работе над моделью;
2. воспитать уверенность в своих силах;
3. воспитать соревновательный навык.

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих в этой области заключается в том, что программа ориентирована на подростков и юношей от 14 до 16 включительно, которые будут заниматься технологиями создания моделей для компьютерных игр.

Сроки реализации данной программы составляет 4 месяца.

Возраст учащихся задействованных данной программой: возраст 14-16 лет.

Психолого-педагогические особенности возрастной категории учащихся:

Подростковый возраст обычно характеризуют как переломный, переходный, критический, но чаще как возраст полового созревания.

Л. С. Выготский подробно рассматривал проблему интересов в переходном возрасте, называя ее «ключом ко всей проблеме психологического развития подростка». Он писал, что все психологические функции человека на каждой ступени развития, в том

числе и в подростковом возрасте, действуют не бессистемно, не автоматически и не случайно, а в определенной системе, направляемые конкретными, отложившимися в личности стремлениями, влечениями и интересами. В это время необходимо дать учащемуся интересное и познавательное дело, которое, возможно, станет делом всей его жизни. Занятия, связанные с техническим направлением, такие как робототехника, 3D – моделирование и работа в популярных и интересных программах таких, как 3ds MAX, MAYA и т.д., выступление на соревнованиях, олимпиадах и форумах даст возможность осознать правильность выбора, помогут осуществить свои стремления, определиться с интересами. В подростковом возрасте, подчеркивал Л. С. Выготский, имеет место период разрушения и отмирания старых интересов, и период созревания новой биологической основы, на которой впоследствии развиваются новые интересы. Интерес к технической направленности, стремление работать в этом направлении, возможно, сыграет решающую роль в последующем самоопределении и выборе будущей специальности.

Поэтому так важно заинтересовать учащегося 14-15 лет в новой для него сфере технического творчества.

Учащиеся в возрасте 16 лет, отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Учащихся также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребёнка со стороны не только старших, но и сверстников. Учащийся стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в программу включены практические занятия соревновательного характера, которые позволяют каждому проявить себя и найти своё место в детском коллективе.

Форма занятий, режим и продолжительность занятий. Очная форма. Занятия проходят 2 раза в неделю по 2 академических часа (45 мин.), что соответствует СанПиНу 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

Виды занятий – теоретические, практические и комбинированные, а так же выступление на соревнованиях. Формы занятий – фронтальные, групповые и индивидуально-групповые.

Количество занятий и учебных часов в неделю составляет 4 часа в неделю. Общий объем часов по данной программе – 72 часа.

Количество учащихся в объединении, их возрастные категории. Программа востребована как мальчиками, так и девочками. Занятия групповые, в каждой группе от 8 до 12 человек. Набор в группы постоянный. В программе задействованы учащиеся среднего и старшего школьного возраста.

Особенности набора. Набор в группы ведется на основании результатов предварительной аттестации и результатов освоения смежных дисциплин. Прием на обучение в данную программу проводится на условиях, определенных локальным нормативным актом организации МАОУ «Томский Хобби-центр» и в соответствии с законодательством РФ (ч. 5 ст. 55 Федерального закона № 273-ФЗ).

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Знания

- Учащийся должен освоить базовые навыки анимации;
- Учащийся должен углубить свои знания текстурирования;
- Учащийся должен понимать общий процесс создания 3D графики;
- Учащийся должен освоить игровые ассеты;
- Учащийся должен знать техническую терминологию в рамках программы

Умения

- Учащийся должен уметь работать самостоятельно над проектом, моделью;
- Учащийся должен уметь выступать на соревнованиях;
- Учащийся должен уметь доводить начатую работу до конца;

Навыки

- Учащийся должен иметь навыки пространственного мышления.

Критерии оценки

| Параметр | 1 балл | 2 балла | 3 балла |
|--|---|---|---|
| Самостоятельность - способность учащегося полагаться на себя в решении задач | Не способен полностью полагаться на себя в решении задач, связанных с | В большой мере способен полагаться на себя в решении задач, связанных с | Способен полагаться на себя в решении задач, связанных с моделированием и |

| | | | |
|---|--|--|---|
| моделированию и анимации, эмоционально не зависит от других | моделированием и анимацией, постоянно эмоционально зависит от товарищей и, особенно, от педагога | моделированием и анимацией, иногда эмоционально зависит от товарищей | анимацией, эмоционально не зависит от товарищей и педагога |
| Целеустремленность - сознательная и активная направленность личности учащегося на определенный результат деятельности. Такой человек точно знает, чего хочет, как к этому прийти и как это сделать. | Проявляет слабую активность и часто не видит результата в своей работе. Смутно понимает, что он хочет получить в моделировании и анимации, каковы пути решения данной задачи, требуется помощь педагога | Активен и нацелен на результат в своей работе. Не всегда знает, что он хочет получить в моделировании и анимации, но работает в этом направлении самостоятельно | Активен и нацелен на результат в своей работе. Точно знает, что он хочет получить в моделировании и анимации и работает в этом направлении |
| Коммуникабельность - умение налаживать контакты, способность к конструктивному общению с другими учащимися, педагогом, взрослыми | Плохо налаживает контакты, часто не способен к конструктивному общению с другими учащимися, педагогом, взрослыми | Умеет налаживать контакты, почти всегда способен к конструктивному общению с другими учащимися, педагогом, взрослыми | Умеет налаживать контакты, способен к конструктивному общению с другими учащимися, педагогом, взрослыми |
| Устойчивость к стрессам - устойчивое поведение учащегося в условиях стресса | Учащийся не может справиться с волнением, забывает текст выступления на соревнованиях, может испытывать паническое состояние при замечаниях и комментариях со стороны, Необходима поддержка товарищей по команде | Учащийся ведет себя на соревнованиях и выступлениях спокойно, может иногда испытывать волнение, но правильно реагирует на замечания и комментарии, не испытывает панического состояния | Учащийся ведет себя на соревнованиях и выступлениях спокойно, не волнуется, правильно реагирует на замечания и комментарии, не испытывает панического состояния |
| Уверенность в своих силах - свойство личности, в основе которой выступает позитивная оценка собственных навыков и способностей, как достаточных для достижения значимых целей | Часто не уверен в своих силах, не в состоянии позитивно оценить собственные навыки и способности, требуется помощь педагога | Уверен в своих силах, но не всегда позитивно оценивает собственные навыки и способности, как достаточные для достижения своих целей | Всегда уверен в своих силах, позитивно оценивает собственные навыки и способности, как достаточные для достижения своих целей |
| Знание технической терминологии в рамках программы | Слабо владеет технической терминологией в рамках программы – часто не понимает ее, | Владеет технической терминологией в рамках программы, но не всегда сразу понимает ее, всегда | Хорошо владеет технической терминологией в рамках программы – хорошо понимает ее, |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | почти не использует в работе, разговоре | старается использовать ее в работе, разговоре | использует в работе, разговоре |
| Имеет базовый навык анимации | Плохо понимает принципы анимации и не может самостоятельно работать в этом направлении, необходима помощь педагога | Понимает принципы анимации и может самостоятельно работать в этом направлении, но иногда могут возникать трудности с которыми он может справиться самостоятельно | Хорошо понимает принципы анимации и может самостоятельно работать в этом направлении |
| Знание игровых ассетов | Слабо владеет навыками создания игровых ассетов, необходима помощь педагога | Владеет навыками создания игровых ассетов, но иногда могут возникать трудности с которыми он может справиться самостоятельно | Хорошо владеет навыками создания игровых ассетов |
| Знание общего процесса создания 3D - моделирования | Слабо умеет работать в программе 3D – моделирования (в рамках данной образовательной программы), испытывает большие трудности, необходима помощь педагога | Умеет работать в программе 3D – моделирования (в рамках данной образовательной программы), испытывает небольшие сложности, но самостоятельно справляется с проблемой | Умеет работать в программе 3D – моделирования (в рамках данной образовательной программы) |
| Углубленные знания текстурирования | Слабо знает свойства текстур и их назначения, испытывает постоянные трудности при использовании их в работе, нет чувство стиля, необходима помощь педагога | Знает свойства текстур и их назначения, использует их в работе, иногда возникают затруднения. Сохраняет чувство стиля | Хорошо знает свойства текстур и их назначения, свободно использует их в работе, сохраняет чувство стиля |
| Навык пространственного мышления | Испытывает большие сложности в представлении необходимых по программе образов в деталях и трехмерном формате, необходима помощь педагога | Умеет представлять необходимые образы в деталях и трехмерном формате, иногда испытывает затруднения, но справляется сам | Хорошо умеет представлять необходимые образы в деталях и трехмерном формате |

Формы подведения итогов реализации программы

Освоение данной программы сопровождается процедурами промежуточной аттестации учащихся, проводимой в формах, определенных программой и учебно-тематическим планом, как составной частью образовательной программы, и в порядке, установленном приказами и Уставом МАОУ «Томский Хобби-центр» (ч. 1 ст. 58, ч. 2 ст. 30 Федерального закона № 273-ФЗ).

Контроль за реализацией Программы проводится в разных формах:

- Создание ситуаций проявления качеств, умений, навыков;
- наблюдение;
- устный анализ самостоятельных работ;
- беседа;
- текущий опрос;
- предварительная аттестация;
- промежуточная аттестация.

По итогам промежуточной аттестации в конце образовательного периода учащиеся получают почетные грамоты от администрации МАОУ «Томский Хобби-центр» в случае успешного участия в соревнованиях в течение учебного года.

Учебно-тематический план

| № п/п | Наименование тем, разделов | Количество часов | | | Формы контроля |
|----------|---|------------------|-------------|-------------|--|
| | | всего | теория | практика | |
| 1 | Анимация моделей | 10 | 2,25 | 7,75 | Предварительная аттестация. |
| 1.1 | Введение в анимацию | 2 | 0,25 | 1,75 | |
| 1.2. | Создание анимации | 8 | 2 | 6 | Проверка знания теории через опросы, викторины и т. д. |
| 2 | Углубленное текстурирование | 14 | 4 | 10 | Проверка знания теории через опросы, викторины и т. д. |
| 2.1. | Введение в запекание текстур | 2 | 1 | 1 | |
| 2.2. | Запекание текстур | 4 | 1 | 3 | |
| 2.3. | Создание сложных материалов | 8 | 2 | 6 | |
| 3 | Топология модели | 6 | 1 | 5 | Презентация моделей, проверка знания теории через опросы, викторины и т. д. |
| 3.1 | Введение в принципы топологии | 6 | 1 | 5 | |
| 4 | Работа с игровым движком | 12 | 2 | 10 | Промежуточная аттестация |
| 4.1 | Экспорт модели и текстур в игровой движок | 3 | 0,5 | 2,5 | Презентация моделей, проверка знания теории через опросы, викторины и т. д. Опрос |
| 4.2 | Экспорт анимации в игровой движок | 3 | 0,5 | 2,5 | |
| 4.3 | Работа в движке | 6 | 1 | 5 | |
| 5 | Проектная деятельность | 30 | 6 | 24 | Промежуточная аттестация. |
| 5.1. | Обсуждение проектов | 4 | 2 | 2 | Показ работы |
| 5.2. | Проектная деятельность | 26 | 4 | 22 | |

| | | | | | |
|--|--------------|-----------|--------------|--------------|--|
| | Итого | 72 | 15,25 | 56,75 | |
|--|--------------|-----------|--------------|--------------|--|

Содержание программы

Раздел 1. Анимация моделей

Тема 1.1. Введение в анимацию

Теория: Определение анимации, особенностей ее создания.

Практика: Изучение способов создания анимации различных 3D моделей.

Тема 1.2. Создание анимации

Теория: Рассмотрение различных типов анимации.

Практика: Создание анимации для различных 3D моделей.

Раздел 2. Углубленное текстурирование

Тема 2.1. Введение в запекание текстур

Теория: Знакомство с технологией, ее возможностями и применением.

Практика: Создание low-poly и high poly модели для понимания работы технологии.

Тема 2.2. Запекание текстур

Теория: Основные настройки при запекании.

Практика: Запекание текстур.

Тема 2.3. Создание сложных материалов

Теория: Смешивание двух и более материалов, маски, генераторы.

Практика: Создание сложных материалов.

Раздел 3. Топология модели

Тема 3.1. Введение в принципы топологии

Теория: Разбор программ, их возможностей и области применения, различий между собой для определения наиболее подходящей в обучении.

Раздел 4. Работа с игровым движком

Тема 4.1. Экспорт модели и текстур в игровой движок

Теория: Рассмотрение и разбор различных параметров экспорта.

Практика: Подготовка и экспорт модели и текстур в игровой движок.

Тема 4.2. Экспорт анимации в игровой движок

Теория: Рассмотрение и разбор различных параметров экспорта.

Практика: Подготовка и экспорт анимации в игровой движок.

Тема 4.3. Работа в движке

Теория: Принципы работы в движке в конкретных целях.

Практика: Работа с моделями в движке, настройка материалов, подготовка анимации. Построение простой сцены.

Раздел 5. Проектная деятельность

Тема 5.1. Обсуждение проектов

Теория: Рассмотрение и разбор различных проектов учащихся.

Практика: Выявление и разбор ошибок проектов.

Тема 5.2. Проектная деятельность

Теория: Разбор вопросов учащихся.

Практика: Самостоятельная работа над собственными проектами.

Календарный учебный график

| Учебный период | Количество учебных недель | Дата начала учебного периода | Каникулы | |
|----------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|---|
| | | | Продолжительность | Организация деятельности по отдельному расписанию и плану |
| 1 полугодие | 17 недель | 01 сентября | С 01 по 02 января | С 21.12 по 12 января участие в организации новогодних мероприятий |
| 2 полугодие | 21 неделя | 03 января | С 01 июня по 01 сентября. | Работа лагеря с дневным пребыванием детей с 28 мая по 17 июня. Работа загородных детских оздоровительно-образовательных |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | лагерей «Лукоморье» и «Солнечная республика». Подготовка и участие в турнирах, соревнованиях. |
|--|--|--|--|---|

Продолжительность учебного года – с 01.09.2020 по 31.05.2021 – 38 учебных недель.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методы работы:

1. Объяснительно-иллюстративный – представление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, демонстрация и др.) Необходим в теоретической части занятия, когда идет объяснение нового материала, а также на протяжении всего занятия, при контроле полученных знаний;
2. Проблемный – постановка задачи и самостоятельный поиск ее решения учащимися. Необходим в особенности на практической части занятия, это очень эффективный метод, который часто используется;
3. Программированный – набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ;
4. Эвристический – метод творческой деятельности;
5. Многократный повтор способов работы, подходя к изучению последовательно, от простого к сложному, чередуя медленные темпы с быстрыми.

Форма проведения занятий и технология их реализации:

1. индивидуально-групповая форма – работа ведется непосредственно с каждым учащимся, который реализуют собственный проект в группе;
2. фронтальная форма – работа ведется одновременно со всей аудиторией;
3. групповая форма – разделение учащихся на малые группы (по 3-4 человека), перед каждой группой ставится своя задача.

Подведение итогов по разделам и темам

Для проведения текущей аттестации необходимо проводить ряд мероприятий, позволяющий определить способности, знания и навыки учащихся - это опрос, тестирование, викторина и т.д. По окончании раздела, предусмотрено выполнение проекта, результаты которого покажут уровень формирования знаний, умений и навыков. В процессе изучения темы наблюдать и анализировать объем и качество выполненной работы на каждом занятии. Проводить беседы и совместный устный анализ по окончании самостоятельной работы.

- ***Предварительная аттестация:***

Учащиеся успешно прошедшие промежуточную аттестацию по программе «3D – моделирование для компьютерных игр» автоматически зачисляются на программу «3D – моделирование для компьютерных игр. Основы анимации».

Принципы оценивания по 1 заданию

3 балла ставится в случае, если учащийся выполнил правильно задание в течении 30 минут.

2 балла ставится если учащийся выполнил правильно задание, но не уложился в положенные 30 минут.

1 балл ставится если учащийся не смог выполнить правильно задание.

Принципы оценивания по 2 заданию

3 балла ставится в случае, если учащийся выполнил правильно тест за 10 минут.

2 балла ставится если учащийся выполнил правильно тест, но не уложился в положенные 30 минут.

1 балл ставится если учащийся не смог выполнить правильно тест.

- ***Промежуточная аттестация*** проводится два раза за период реализации программы (за 4 месяца): в середине и в конце периода. Результаты по трехбалльной системе заносятся в «Диагностическую карту».

1 балл – низкий уровень;

2 балла – средний уровень;

3 балла – высокий уровень.

Критерии оценки можно посмотреть в разделе «Ожидаемые результаты и способы определения их результативности»

Основной формой контроля является наблюдение за работой учащихся в процессе выполнения контрольного задания, а также беседа и опрос.

Диагностическая карта

| № | ФИО учащегося | Критерии оценки | | | | | | | | | | Итого | |
|---|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------|--------------------------|----------|----------------|-----------------------|-----------------|-------|---------------------------|
| | | Самостоятельность | Целеустремленность | Коммуникабельность | Стрессоустойчивость | Уверенность | Техническая терминология | Анимация | Игровые ассеты | Создание 3 D - модели | Текстурирование | | Пространственное мышление |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |

После подсчета баллов каждого обучающегося определяется суммарная оценка учащегося следующим образом:

- 1 – 12 баллов – низкий уровень освоения программы;
- 13-23 балла – средний уровень освоения программы;
- 24 – 33 баллов - высокий уровень освоения программы.

После этого подсчитывается процентное соотношение уровней освоения по группам и по объединению в целом и результат заносится в сводную таблицу.

Сводная таблица

| | Высокий уровень % | Средний уровень % | Низкий уровень % |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| На середину учебного периода | | | |
| На конец учебного периода | | | |

По этой таблице можно провести анализ результативности данной программы.

Материально-техническое обеспечение программы

Профильное оборудование:

- Персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО.
- Два монитора для каждого компьютера.
- Проектор для компьютера преподавателя.

Требования к помещению:

- компьютерный класс, отвечающий требованиям СанПиН для учреждений дополнительного образования;
- кабинет с 14 рабочими местами для учащихся, рабочим местом преподавателя; качественное освещение.

Дидактическое оснащение программы:

Цифровые разработки педагога (презентации, инструкции, фото и видео, таблицы, раздаточный материал и др.)

Кадровое обеспечение:

Один педагог, имеющий специальное и педагогическое образование.

Список литературы

для педагога

1. Выготский. Л.С. Собрание сочинений в 6-ти томах. Москва: Педагогика, 1982-1984. (Акад. пед. наук СССР).
2. Арам Куксон, Клинтон Крамплер, Райан Даулингсока. Разработка игр на Unreal Engine 4 за 24 часа. Бомбора, 2016-2019.
3. Фаритов А.Т. 3D-моделирование и прототипирование во внеурочной деятельности учащихся в школе // Педагогика и просвещение. – 2019. – № 4. – С. 155.
4. Копосов. Д.Г. Твердотельное моделирование и 3D-печать. 7 (8) класс: учебное пособие/Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
5. 3ds Max 2013. Лучший самоучитель. [электронный ресурс]
<https://litportal.ru/avtory/aleksandr-harkovskiy/kniga-3ds-max-2013-luchshiy-samouchitel-697837.html>

Список литературы

для родителей и учащихся

1. Хабр. Как стать автором. Трехмерное моделирование в современном мире. 2019. [электронный ресурс] <https://habr.com/ru/post/451266/>
2. 3D – моделирование. Компания Autodesk предоставляет ПО для 3D-моделирования, которое соответствует требованиям как новичков, так и профессионалов. [электронный ресурс] <https://www.autodesk.ru/solutions/3d-modeling-software>
3. Основы 3D - моделирования. 2018 [электронный ресурс] <https://zen.yandex.ru/media/strongholdofgamedev/osnovy-3d-modelirovaniia-5bf917b5e52bfb00aad96435>
4. 3ds Max 2013. Лучший самоучитель. [электронный ресурс]
<https://litportal.ru/avtory/aleksandr-harkovskiy/kniga-3ds-max-2013-luchshiy-samouchitel-697837.html>