Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 197 имени В.Маркелова»

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО:Председатель методического совета школы\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Зарипова«30» августа 2023г | УТВЕРЖДАЮ:Директор МБОУ «СОШ №197»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Васильева«31» августа 2023г |

Программа внеурочной деятельности

научно-технической направленности

«Инженерная 3D печать»

с учетом требований ФГОС

на 2023-2024 учебный год

для учащихся 8-10 классов

срок реализации 1 год

*Учитель информатики*

*Черепенников В.М.*

Северск 2023

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Инженерная 3D печать» для 8-10 классов составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования к результатам освоения основной программы основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования») с учётом Примерной программы воспитания (протокол Федерального учебно-методического объединения по общему образованию № 3/22 от 23.06.2022) и Примерной основной образовательной программы основного общего образования (протокол Федерального учебно-методического объединения по общему образованию № 1/22 от 18.03.2022) .

Рабочая программа курса даёт представление о цели, задачах, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами курса внеурочной деятельности по информатике, устанавливает содержание курса, предусматривает его структурирование по разделам и темам; предлагает распределение учебных часов по разделам и темам и последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса и возрастных особенностей обучающихся, включает описание форм организации занятий и учебно-методического обеспечения образовательного процесса .

Рабочая программа курса определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года изучения, в том числе планируемые результаты освоения обучающимися программы курса внеурочной деятельности на уровне основного общего образования и систему оценки достижения планируемых результатов. Программа служит основой для составления учителем поурочного тематического планирования курса.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Инженерная 3D печать»

Курс внеурочной деятельности «Инженерная 3D печать» отражает:

* сущность компьютерного моделирования как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания и возможности автоматизации инженерный процессов в различных системах;
* основные области применения компьютерного моделирования, прежде всего инженерную сферу и дизайнерские проекты;
* междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности

Информационные технологии характеризуются всё возрастающим числом междисциплинарных связей, причём как на уровне понятийного аппарата, так и на уровне инструментария. Преподавание информатики и информационных технологий в современной школе оказывает существенное влияние на формирование мировоззрения школьника, его жизненную позицию, закладывает основы понимания принципов функционирования и использования информационных технологий как необходимого инструмента практически любой деятельности и одного из наиболее значимых технологических достижений современной цивилизации. Многие предметные знания и способы деятельности, освоенные обучающимися при изучении информатики и информационных технологий в школе, находят применение как в рамках образовательного процесса при изучении других предметных областей, так и в иных жизненных ситуациях, становятся значимыми для формирования качеств личности, т.е. ориентированы на формирование метапредметных и личностных результатов обучения.

**ЦЕЛИ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

«Инженерная 3D печать»

Цель курса – развитие конструкторских способностей обучающихся и формирование пространственного мышления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования

*Обучающие задачи:*

* познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными

частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;

* познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;
* научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
* научить создавать базовые детали и модели;
* научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
* научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

*Развивающие задачи:*

* формировать и развивать информационную культуру: умение работать с разными источниками;
* развивать исследовательские умения, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца;
* развивать память, внимательность и наблюдательность, творческое воображение и фантазию через моделирование 3D объектов;
* развивать информационною культуру за счет освоения информационных и коммуникационных технологий;
* формировать технологическую грамотность;
* развивать стратегическое мышление;
* получить опыт решения проблем с использованием проектных технологий.

*Воспитательные задачи:*

* сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;
* воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;
* сформировать навыки командной работы над проектом;
* сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности;
* научить работать с информационными объектами и различными источниками информации;
* приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

МЕСТО КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Инженерная 3D печать»

Программа курса предназначена для организации внеурочной деятельности за счёт направления «Дополнительное изучение учебных предметов». Программа курса внеурочной деятельности рассчитана на 34 учебных часа, по 1 ч в неделю.

Срок реализации программы внеурочной деятельности — 1 год.

Для каждого класса предусмотрено резервное учебное время, которое может быть использовано участниками образовательного процесса в целях формирования вариативной составляющей содержания конкретной рабочей программы. В резервные часы входят некоторые часы на повторение и занятия, посвящённые презентации продуктов проектной деятельности.

Программа курса внеурочной деятельности «Инженерная 3D-печать» для 8-10 классов разработана на основе программы Копосова Д.Г. – твердотельное моделирование и 3D печать/ учебное пособие. Д.Г. Копосов. – М.- БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**«Инженерная 3D печать»**

Личностные результаты:

* понимание значения информатики как науки в жизни современного общества;
* активное неприятие асоциальных поступков, в том числе в Интернете;
* соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде;
* наличие представлений об информации, информационных процессах и информационных технологиях, соответствующих современному уровню развития науки и общественной практики;
* установка на здоровый образ жизни, в том числе и за счёт освоения и соблюдения требований безопасной эксплуатации средств ИКТ;
* интерес к практическому изучению профессий и труда в сферах деятельности, связанных с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса.

Метапредметные результаты:

* научатся сопоставлять, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

##### научатся сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

##### научатся публично представлять результаты выполненного проекта;

##### понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, в том числе при создании информационного продукта;

##### выполнять свою часть работы с информацией или информационным продуктом, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;

##### научатся составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать выбор варианта решения задачи; вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

##### оценивать соответствие результата цели и условиям.

Предметные результаты:

* освоят элементы технологии проектирования в 3D системах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
* приобретут навыки работы в среде 3D моделирования и освоят основные приемы и

технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;

* освоят основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D среды;
* овладеют понятиями и терминами информатики и компьютерного 3D проектирования;
* овладеют основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3D моделирования:
* научатся печатать с помощью 3D принтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.

Формы и виды учебной деятельности

Методы обучения:

* тесты
* творческие задания
* презентация проектов
* наглядный метод.

Методы воспитания:

* стимулирование
* мотивация
* метод дилемм

Формы организации образовательного процесса

Программа разработана для группового и индивидуального обучения.

Формы организации учебного занятия

Занятия предполагают теоретическую и практическую часть.

* на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
* на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа;
* на этапе освоения навыков – творческое задание;
* на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результа тов работы, дискуссия, рефлексия;
* методика проблемного обучения;
* методика дизайн-мышления;
* методика проектной деятельности.

Формы контроля результатов освоения программы

Представление результатов образовательной деятельности планируется осуществлять путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, самоконтроля, индивидуального устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ. 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.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

**Основы 3D моделирования в Blender**

**Тема 1. Введение. Техника безопасности**

**Теория.** Техника безопасности. Интерфейс и конфигурация программ компьютерной графики.

Практика. Настройка рабочего стола.

Тема 2. Основы 3D моделирования в Blender Теория. Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском.

Практика. Русифицирование программы.

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

**Теория.** Перемещение, вращение, масштабирование.

**Практика**. «Делаем снеговика из примитивов».

Тема 4. Быстрое дублирование объектов.

**Теория.** Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами.

Практика. «Создание счетов, стола и стульев».

Тема 5. Знакомство с камерой и основы настройки ламп.

**Теория.** Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор.

Практика. «Создание рендер студии»

Тема 6. Работа с массивами.

**Теория.** Реальное ускорение моделирования в Blender. Работа с массивами.

Практика. «Создание сцены с массивами»

Тема 7. Тела вращения.

**Теория.** Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение", Shift+TAB - переключение между режимами полисетки (вершина, ребро и грань). Перемещение между слоями, "редак- тор UV изображений".

Практика. «Создаем шахматы и шахматную доску»

Тема 8. Инструменты нарезки и удаления.

**Теория.** Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (К), инструменты удаления.

**Практика.** «Создание самого популярного бриллианта КР-57»

Тема 9. Моделирование и текстурирование.

**Теория.** Создание реалистичных объектов,UV карта для размещения текстуры.

Практика. «Создание банана»

Тема 10. Первое знакомство с частицами.

**Теория.** UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W.

Практика. «Создание травы».

Тема 11. Настройка материалов Cycles Теория. Импортирование объектов в Blender, настройка материалов. Практика. «Создание новогодней открытки».

Тема 12. Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»

**Темы:** «Храм Христа Спасителя», «Средневековый замок», «Эйфелева башня», «Тадж- Махал», и т.д.

Анимации в Blender

Тема 1. Модификаторы и ограничители в анимации.

**Теория.** Создание простейшей анимации. Теория относительности и родительские связи.

Практика. «Анимация санок и автомобиля»

Тема 2. Модификаторы и ограничители в анимации.

**Теория.** Ограничители и модификаторы, их применение в анимации.

Практика. «Анимация параллельного слалома»

Тема 3. Модификаторы и ограничители в анимации.

**Теория.** Редактор графов, модификатор анимации Cycles.

**Практика.** «Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы»

Тема 4. Модификаторы и ограничители в анимации.

**Теория.** Анимация и ключевые формы (ShaprKeys), искажение объекта при помощи Lattice.

Практика. «Анимация будильника»

Тема 5. Модификаторы и ограничители в анимации.

**Теория.** Моделирование робота, создание ригга для последующей анимации и его анимация.

Практика. «Анимация робота-собаки»

Тема 6. Проект «Создание анимации игрушки»

**Практика.** Темы: «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка», и т.д.

Скульптинг

Тема 1. Знакомимся с инструментами.

**Теория.** Кисти (Blob) Шарик, (Brushи SculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка, (Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) перетаскивание, (Inflate/Deflate) вспучива- ние/вздутие.

Практика. «Моделируем продукты питания».

Тема 2. Знакомимся с инструментами.

**Теория.** Кисти(Layer) слой, (Mask) маска, (Nudge) толчок локтем, (Pinch/Magnify) заострение/увеличение, (Polish) полировка, (Scrape/Peaks) скребок/острие, (SculptDraw) скульптурное рисование, (Smooth) сглаживание, (SnakeHook) змеиный крюк, (Thumb) палец, (Twist) скру- чивание.

Практика. «Моделируем фигуры персонажа».

Тема 3. Проект «Скульптинг сувенира»

Практика. Темы: «Медведь», «Олень», «Ловец рыбы», и т.д..

UV-проекция

Тема 1. Модификатор UV-проекция.

**Теория.** Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки.

Практика. «Создание 3D - модели из картинки»

Тема 2. Модификатор UV-проекция.

**Теория.** Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация.

Практика. «Реконструкция сцены по фотографии»

Тема 3. Проект «Сувенир. Рельеф»

**Практика.** Темы: «Герб Томска», «Герб Томской области», «Павлин», «Лев», и т.д..

Моделирование в Blender по чертежу

Тема 1. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.

**Теория.** Моделирование в Blender блок лего конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров.

Практика. «Создание блока лего конструктора».

Тема 2. Проект «Моделирование детали по чертежу»

**Практика.** Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д..

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название главы (раздела)** | **Кол-во занятий** | **Теория** | **Практика** |
| I | **Основы 3D моделирования в****Blender** | 15 | 6 | 9 |
| II | **Анимации в Blender** | 7 | 3 | 4 |
| III | **Скульптинг** | 3 | 1 | 2 |
| IV | **UV-проекция** | 4 | 2 | 2 |
| V | Моделирование в Blender по чертежу | 5 | 2 | 3 |
|  | **Итого** | 34 | 14 | 20 |

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Дата | Тема занятия | Количество часов |
|  | по плану | по факту |  | теория | практика |
| Основы 3D моделирования в Blender |
| 1 | 05.09.2023 |  | Тема 1. Введение. Техника безопасностиТеория. Техника безопасности. Интерфейс и конфигурация программ компьютерной графки.Практика. Настройка рабочего стола. | 0,5 | 0,5 |
| 2 | 12.09.2023 |  | Тема 2. Основы 3D моделирования в Blender Теория. Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском.Практика. Русифицирование программы. | 0,5 | 0,5 |
| 3 | 19.09.2023 |  | Тема 3. Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.Теория. Перемещение, вращение, масштабирование.Практика. «Делаем снеговика из примитивов». | 0,5 | 0,5 |
| 4 | 26.09.2023 |  | Тема 4. Быстрое дублирование объектов.Теория. Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами.Практика. «Создание счетов, стола и стульев». | 0,5 | 0,5 |
| 5 | 03.10.2023 |  | Тема 5. Знакомство с камерой и основы настройки ламп.Теория. Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор.Практика. «Создание рендер студии» | 0,5 | 0,5 |
| 6 | 10.10.2023 |  | Тема 6. Работа с массивами.Теория. Реальное ускорение моделирования в Blender. Работа с массивами. | 1 |  |
| 7 | 17.10.2023 |  | Практика. «Создание сцены с массивами» |  | 1 |
| 8 | 24.10.2023 |  | Тема 7. Тела вращения.Теория. Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение", Shift+TAB - переключение между режимами полисетки (вершина, ребро и грань). Перемещение между слоями, "редак- тор UV изображений". | 1 |  |
| 9 | 07.11.2023 |  | Практика. «Создаем шахматы и шахматную доску» |  | 1 |
| 10 | 14.11.2023 |  | Тема 8. Инструменты нарезки и удаления.Теория. Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (К), инструменты удаления.Практика. «Создание самого популярного бриллианта КР-57» | 0,5 | 0,5 |
| 11 | 21.11.2023 |  | Тема 9. Моделирование и текстурирование.Теория. Создание реалистичных объектов,UV карта для размещения текстуры.Практика. «Создание банана» | 0,5 | 0,5 |
| 12 | 28.11.2023 |  | Тема 10. Первое знакомство с частицами.Теория. UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W.Практика. «Создание травы». | 0,5 | 0,5 |
| 13 | 05.12.2023 |  | Тема 11. Настройка материалов Cycles Теория. Импортирование объектов в Blender, настройка материалов.  | 1 |  |
| 14 | 12.12.2023 |  | Практика. «Создание новогодней открытки». |  | 1 |
| 15 | 19.12.2023 |  | Тема 12. Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»Темы: «Храм Христа Спасителя», «Средневековый замок», «Эйфелева башня», «Тадж- Махал», и т.д. |  | 1 |
| Анимации в Blender |
| 16 | 26.01.2024 |  | Тема 1. Модификаторы и ограничители в анимации.Теория. Создание простейшей анимации. Теория относительности и родительские связи. | 1 |  |
| 17 | 16.01.2024 |  | Практика. «Анимация санок и автомобиля» |  | 1 |
| 18 | 23.01.2024 |  | Тема 2. Модификаторы и ограничители в анимации.Теория. Ограничители и модификаторы, их применение в анимации.Практика. «Анимация параллельного слалома» | 0,5 | 0,5 |
| 19 | 30.01.2024 |  | Тема 3. Модификаторы и ограничители в анимации.Теория. Редактор графов, модификатор анимации Cycles.Практика. «Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы» | 0,5 | 0,5 |
| 20 | 06.02.2024 |  | Тема 4. Модификаторы и ограничители в анимации.Теория. Анимация и ключевые формы (ShaprKeys), искажение объекта при помощи Lattice.Практика. «Анимация будильника» | 0,5 | 0,5 |
| 21 | 13.02.2024 |  | Тема 5. Модификаторы и ограничители в анимации.Теория. Моделирование робота, создание ригга для последующей анимации и его анимация.Практика. «Анимация робота-собаки» | 0,5 | 0,5 |
| 22 | 20.022024 |  | Тема 6. Проект «Создание анимации игрушки»Практика. Темы: «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка», и т.д.. | 0,5 | 0,5 |
| Скульптинг |
| 23 | 27.02.2024 |  | Тема 1. Знакомимся с инструментами.Теория. Кисти (Blob) Шарик, (Brushи SculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка, (Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) перетаскивание, (Inflate/Deflate) вспучива- ние/вздутие.Практика. «Моделируем продукты питания». | 0,5 | 0,5 |
| 24 | 05.03.2024 |  | Тема 2. Знакомимся с инструментами.Теория. Кисти(Layer) слой, (Mask) маска, (Nudge) толчок локтем, (Pinch/Magnify) заострение/увеличение, (Polish) полировка, (Scrape/Peaks) скребок/острие, (SculptDraw) скульптурное рисование, (Smooth) сглаживание, (SnakeHook) змеиный крюк, (Thumb) палец, (Twist) скру- чивание.Практика. «Моделируем фигуры персонажа». | 0,5 | 0,5 |
| 25 | 12.03.2024 |  | Тема 3. Проект «Скульптинг сувенира» Практика. Темы: «Медведь», «Олень», «Ловец рыбы», и т.д.. |  | 1 |
| UV-проекция |
| 26 | 19.03.2024 |  | Тема 1. Модификатор UV-проекция.Теория. Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки. | 1 |  |
| 27 | 02.04.2024 |  | Практика. «Создание 3D - модели из картинки» |  | 1 |
| 28 | 09.04.2024 |  | Тема 2. Модификатор UV-проекция.Теория. Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация.Практика. «Реконструкция сцены по фотографии» | 0,5 | 0,5 |
| 29 | 16.04.2024 |  | Тема 3. Проект «Сувенир. Рельеф»Практика. Темы: «Герб Томска», «Герб Томской области», «Павлин», «Лев», и т.д.. |  | 0,5 |
| Моделирование в Blender по чертежу |
| 30 | 23.04.2024 |  | Тема 1. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.Теория. Моделирование в Blender блок лего конструктора в точном соответствии с черте- жом и с соблюдением всех заданных размеров. | 1 |  |
| 31 | 30.04.2024 |  | Практика. «Создание блока лего конструктора». |  | 1 |
| 32 | 07.05.2024 |  | Тема 2. Проект «Моделирование детали по чертежу» | 1 |  |
| 33 | 14.05.2024 |  | Практика. Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д.. |  | 1 |
| 34 | 21.05.2024 |  | Итоговое тестирование, представление выполненных работ. |  | 1 |

Материально-технические условия

Учебный кабинет оборудован в соответствии с профилем проводимых занятий и имеет следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия.

Учебный класс, оборудованный компьютерной техникой

Программа Blender 3D

Растровый графический редактор Paint 3D

Мультимедиа проигрыватель (входит состав операционных систем)

Браузер (входит в состав операционных систем)

3D принтер Anycubic Kobra

3D сканер Creality CR-Scan Lizard Luxury

Пластик диаметром 1.75 мм

Клей для пластика.

Канцелярские ножи

Акустические колонки

Проектор

Электронные ресурсы для педагога

1. http://www.e-osnova.ru/journal/14/archive/ Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
2. https://search.rsl.ru/ru/record/01002352952 Мазепина Т. Б. Развитие пространственновременных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка».— Ростов н/Д : Феникс, 2002. — 32 с.
3. https://ru.b-ok.xyz/book/2390493/ad5b0b Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии – М.: Прогресс, 2007 – 347 с.
4. https://superinf.ru/view\_helpstud.php?id=53 Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб. :КАРО, 2006. — 640 с.
5. <https://www.tinkercad.com/>
6. <http://www.123dapp.com/design>
7. https://www.art-talant.org/publikacii/tehnologija-trud/13311-statyya-3d-modelirovanie-i-3dpechaty-kak-odno-iz-napravleniy-v-razvitii-detskogo-tehnicheskogo-tvorchestva Статья «3Dмоделирование и 3D-печать как одно из направлений в развитии детского технического творчества».
8. Blender 3D – уроки -<https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA>.
9. Уроки Blender 3D. Основы. Nestergal creative school. Здравствуй, Blenderhttps://www.youtube.com/channel/UCyGkqUw7FQDkY-sztZ5FDDA

Электронные ресурсы для обучающихся:

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих <http://younglinux.info>
2. Видеоуроки - учиться с нами просто. Посмотрел. Послушал. Выучил: http://programishka.ru/catalog/list\_catalog/1/.
3. Гин А. А. Приёмы педагогической техники, М.: Вита-Пресс, 2001
4. Кронистер Дж. - Основы Blender. Учебное пособие (3-е издание) v. 2.49 – 2010 (PDF, RUS)
5. Прахов A.A. - Самоучитель Blender 2.6 — СПб: БХВ-Петербург, 2013
6. Blender website (Интернет-ресурс) blender.org
7. WikiBlender website (Интернет - ресурс) wikiblender.org
8. Blender 3d (Интернет - ресурс) b3d.mezon.ru
9. Blender3d (Интернет - ресурс) blender3d.org.uа