


Муниципальное общеобразовательное учреждение  
Иркутского районного муниципального образования  
«Бутырская средняя общеобразовательная школа»

Согласовано

«30» 08 2022 г.

Заведующая Центром

«Точка роста»


 /А.В. Юдина /

Утверждаю

Приказ № 206

от «30» 08 2022г.

Директор МОУ ИРМО «Бу-  
тырская СОШ»

 /А.А. Асалханов/



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«3D моделирование и 3D печать»

Образовательная область: «Технология»

Разработал педагог

дополнительного образования:

Чепалов Евгений Александрович

2022г.

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа курса дополнительного образования «3D моделирование и 3D печать» для учащихся средней школы составлена на основе общеобразовательных программ технической направленности «3D-моделирование и программирование» Автор: Кузнецова И.А.

В соответствии с программой дополнительного образования МОУ ИРМО «Бутырская СОШ» курс «3D моделирование и 3D печать» в 5-11 классах изучается по 1,5 часа 2 раза в неделю у каждой группы, всего 2 возрастные группы, общее количество часов у двух групп 216 часов в год.

**Новизна:** работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не, только профессиональные художники и дизайнеры. В наше время трехмерной картинкой уже никого не удивишь. А вот печать 3D моделей на современном оборудовании – дело новое. Люди осваивают азы трехмерного моделирования достаточно быстро и начинают применять свои знания на практике.

**Актуальность:** заключается в том, что данная программа связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих (эффективных) результатов.

**Цель программы:** создание условий для изучения основ 3D моделирования, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, развития творческие и дизайнерские способности обучающихся.

Данная программа имеет выраженную практическую направленность, которая и определяет логику построения материала учебных занятий.

Знания, полученные при изучении программы «3D моделирование и 3D печать», учащиеся могут применить для подготовки качественных иллюстраций к докладам, презентации

проектов по различным предметам — математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

### **Задачи программы:**

#### **Обучающие:**

- освоить создание сложных трехмерных объектов;
- получить навык работы с текстурами и материалами для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- получить начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей, используя Armature;
- получить навык трехмерной печати.

#### **Развивающие:**

- создавать трехмерные модели;
- работать с 3D принтером, 3D сканером.
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
- способствовать развитию интереса к технике, моделированию.

#### **Воспитательные:**

- Выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям по освоению 3D моделирования.
- Оказать помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера.
- В процессе создания моделей научить объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.
- Воспитывать умственные и волевые усилия, концентрацию внимания, логичность и развитого воображения.
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

## **Особенности возрастной группы**

Программа «3D моделирование и 3D печать» рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста - 10 – 17 лет.

Срок реализации программы – 2 года.

Наполняемость группы: не менее 10 человек.

Форма обучения: очная.

## **2. Прогнозируемые результаты**

Учащиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен, которые могут быть размещены в Интернете; получат навыки 3D-печати. Они будут иметь представление о трехмерной анимации; получат начальные сведения о сферах применения трехмерной графики, о способах печати на 3D-принтере. Обучающиеся научатся самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт. У обучающихся развивается логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение. У них развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества, чувство ответственности за свою работу.

### **Личностные результаты:**

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию;
- мотивация деятельности;
- самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость. Метапредметные результаты: Регулятивные универсальные учебные действия:
  - освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
  - формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
  - оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла. Познавательные универсальные учебные действия:
    - строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.

## **Метапредметные результаты:**

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

## **Познавательные универсальные учебные действия:**

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

– умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

– умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

– умение выслушивать собеседника и вести диалог;

– способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;

– умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;

– умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

– умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

– умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

– владение монологической и диалогической формами речи.

#### **Предметные результаты**

##### **В результате освоения программы, обучающиеся должны**

##### **знать:**

– принципы моделирования трехмерных объектов;

– возможности применения Blender по созданию трёхмерных компьютерных моделей;

– роль и место трёхмерных моделей в процессе автоматизированного приема использования текстур;

– приемы использования системы частиц;

– общие сведения об освещении;

– правила расстановки источников света в сцене.

– проектирования;

– инструменты средства для разработки трехмерных моделей и сцен;

– представление о трехмерной анимации;

– основной функционал программ для трёхмерного моделирования;

– сведения о сферах применения трехмерной графики;

– самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт;

– основные технологические понятия и характеристики;

- назначение и технологические свойства материалов;

**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;
- составлять последовательность выполнения технологических операций для из-

готовления 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.

**владеть:**

- работы в системе 3-хмерного моделирования Blender;
- умения работать с модулями динамики;
- умения создавать собственную 3D сцену при помощи Blender.

### **3. Формы и виды учебной деятельности**

*Методы обучения:*

1. Тесты
2. Творческие задания
3. Презентация проектов
4. Наглядный метод.

*Методы воспитания:*

1. Стимулирование.
2. Мотивация.
3. 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 результатов работы, дискуссия, рефлексия;
- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;
- методика проектной деятельности.

### ***Алгоритм учебного занятия***

1. Организационный момент.
2. Объяснение задания.
3. Практическая часть занятия.
4. Подведение итогов.
5. Рефлексия

## **4. Формы контроля результатов освоения программы**

1. 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.
2. **Оценочные материалы**
  3. Демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;
  4. экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;
  5. тестирование;



6. фотоотчеты и их оценивание;

## **5. Материально технические условия**

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

7. Учебный класс, оборудованный компьютерной техникой
8. Программа Blender 3D версии 2.81
9. Растровый графический редактор Paint 3D
10. Мультимедиа проигрыватель (входит состав операционных систем)
11. Браузер (входит в состав операционных систем)
12. 3D принтер Picasso Designer x
13. Пластик диаметром 1.75 мм
14. Клей для пластика.
15. Канцелярские ножи
16. Акустические колонки
17. Проектор

## 6. Содержание учебного плана

### 1 год обучения.

#### 1. Вводное занятие. Вводный инструктаж

Теория: цели и задачи программы «Промышленный дизайн: от замысла к готовому продукту». Вводный инструктаж. Проведение инструктажа по технике безопасности на занятиях и при работе с инструментами. Правила внутреннего распорядка учащихся.

#### 2. Метод фокальных объектов. Объект из будущего

Теория: Метод фокальных объектов. Влияние новых технологий на предметную среду. Практика: Заполнение карты ассоциаций, визуализация идей. Создание макета.

#### 3. Урок рисования

Теория: Построение объектов в перспективе, основы светотени. Передача различных материалов и фактур: матовые, глянцевые и прозрачные.

Практика: Построение объектов в перспективе, исследование формы и принципы падения падающей тени, фиксация принципов и правил передачи различных фактур поверхностей.

#### 4. Основы композиции и улучшение функций предмета. Пенал

Теория: Метод контрольных вопросов. Основы разработки презентации в программе PowerPoint

Практика: Создание списков положительных и отрицательных качеств и свойств предмета, визуализация идей, создание презентации.

#### 5. Основы дизайн-скетчинга

Теория: Основы техники маркерной графики. Объем и форма, материалы и фактура.

Практика: Исследование формы, принципы и правила передачи различных фактур поверхностей.

#### 6. Исследование и основы проектного анализа. Взгляд в будущее.

Теория: Метод мозгового штурма. Изменение формы, функции, материалы предметов из разных эпох

Практика: Фиксация различий и особенностей объектов из разных эпох. Рисунок с натуры, построение светотени, цветовое решение.

#### 7. Основы функций о формообразования. Башня.

Теория: Функции предмета, выделение главной функции.

Практика: Построение башни из вермишели, веревки и скотча.

#### 8. Формообразование. Новый объект.

Теория: Изучение метода гирлянд ассоциаций и метафор.

Практика: Решение поставленной задачи методом гирлянд ассоциаций и метафор. Визуализация идеи, прототипирование.

#### 9. Основы проектирования. Как это устроено?

Теория: Анализ несложного предмета, обсуждение.

Практика: Разбор несложного предмета, его устройства, конструкции, материала, технологии, механики, способов крепления. Фотографируем предмет в сборе и в разобранном состоянии. Создание презентации.

#### 10. Основы 3Д-моделирования

Теория: Знакомство с принципами 3д-моделирования.

Практика: Освоение навыков работы в программе для 3д-моделирования AUTODESK INVENTOR. Создание 3д-моделей.

#### 11. Проектирование. Ваза

Теория: Исследование дизайна объекта, рассуждения о функциях предмета, эффектной подачи, принципы построения тел вращения.

Практика: Рисунок объекта с натуры. Эскизирование новых идей в цвете. Макетирование из предложенных материалов. 3д-моделирование объекта. Создание презентации.

## 2 год обучения.

### 1. Вводное занятие:

Теория: Знакомство. План работы объединения на год. Правила техники безопасности и охрана труда.

Практика: Ознакомление с материальной частью, с оборудованием.  
Предварительный фронтальный опрос.

### 2. Autodesk Inventor: Создание, редактирование и трансформация графических объектов

Теория: Понятие вида, Создание вида: панель инструментов Геометрия, Панель свойств и параметры инструментов. Компактная панель инструментов. Редактирование: команды и инструменты. Привязки: Глобальные и локальные. Особенности формулирования и решения инженерных задач. Виды плоских деталей в документе Чертёж. Алгоритм плоскостного построения. Анализ формы объекта и синтез вида (изображения). Координатный способ создания объекта. Применение сетки для построения. Применение инструментов Непрерывный ввод объекта, Кривая Безье, Многоугольник. Понятие о габаритных размерах. Правила нанесения размеров. Инструментальная панель Размеры: нанесение линейных размеров; диаметральный, радиальный и угловой размеры. Выносной размер. Редактирование размера.

Практика: Построение чертежей. Нанесение линейных размеров; диаметральный, радиальный и угловой размеры. Выносной размер. Редактирование размера. Творческая работа: проектирование плоского изделия (детали).

### 3. Основы моделирования в программе Autodesk Inventor

Теория: Понятия «модель» и «моделирование», их назначение, основные виды моделей и их роль в современном мире. Виды моделей. Базовые модели. Построение базовой модели. Построение сборки на примере базовых моделей.

Практика: Работа с файлами: процедура сохранения и открытия файлов в Autodesk Inventor Основные процедуры построения моделей: операция вытягивания, создание скруглений, фасок, отверстий, оразмеривание эскиза, использование различных инструментов рисования. Технология применения операции вращения для удаления материала и процедура построения дополнительного элемента для получения утолщения; задание размеров элементов «фаска», «скругление». Процедура создания новой сборки, процесс добавления деталей в сборку; управление положением деталей в процессе сборки, основные закрепления деталей в сборке.

### 4. Режимы трёхмерного моделирования

Теория: Виды моделей: масштабные, числовые, 3D-модели. Свойства трёхмерного твердотельного моделирования. Операции моделирования. Классификация операций моделирования. Анализ формы объекта и синтез модели. План создания 3D- модели. Операция Эскиз. Правила и требования, предъявляемые к эскизам. Создание простого объекта. Выбор плоскости для создания эскиза. Вспомогательные плоскости. Системы координат модели и эскиза. Координатный способ построения эскизов формообразующих элементов. Операция Выдавливание. Операция Вращение. Постановка задачи и план создания элемента вращения. Сфера и тор. Дополнительные конструктивные элементы: Фаски, Скругления, операция Уклон грани. Создание элемента Ребро жесткости: требования к эскизу; использование инструмента. Спроецировать объект.

Практика: Создание моделей по различным заданиям: по чертежу; по описанию и размерам; по образцу- изображению, с натуры.

### 5. Режим объединения отдельных моделей в сборки

Теория: Объекты: изделия и их модели. Изделия: комплекты, комплексы, узлы, детали. Способы изготовления деталей и изделий с применением сборочных операций.

Практика: Понятие «сборка», функциональные возможности режима сборки, панель назначения закреплений и функции её составляющих. Манипулирование компонентами сборки в процессе закрепления, комбинации клавиш, позволяющие осуществлять ориентацию

компонентов в трёхмерном пространстве. Основные закрепления, применяемые при сборке моделей: сопряжение, совмещение, выравнивание, выравнивание со смещением, другие типы закреплений, смысл связей их определяющих.

#### **6. Творческая работа**

Теория: Разработка и создание 3D моделей в программе Autodesk Inventor.

Практика: Создание различных 3D моделей. Создание сложного 3D-объекта в программе Autodesk Inventor/

## 7. Тематический план.

### Первый год обучения

№	Название раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие. Вводный инструктаж	3	0	3
2	Метод фокальных объектов. Объект из будущего.	1	5	6
3	Урок рисования	4	10	14
4	Основы композиции и улучшение функций предмета. Пенал	1	4	5
5	Основы дизайн-скетчинга	1	2	3
6	Исследование и основы проектного анализа. Взгляд в будущее.	1	5	6
7	Основы функций о формообразования. Башня	1	1	2
8	Формообразование. Новый объект	1	5	6
9	Основы проектирования. Как это устроено?	1	4	5
10	Основы 3Д-моделирования	8	34	42
11	Проектирование. Ваза	4	12	16
Всего		24	84	108

## Второй год обучения

№	Название раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2	2	4
2	Autodesk Inventor: Создание, редактирование и трансформация графических объектов.	6	16	22
3	Основы моделирования в программе Autodesk Inventor	6	20	26
4	Режимы трёхмерного моделирования	8	24	32
5	Режимы объединения отдельных моделей в сборки.	4	8	12
6	Творческая проектная работа.	2	10	12
Всего		28	80	108

## 5. Календарно-тематическое планирование

### 1 год обучения

№	Дата		Тема занятия	Примечание
	по плану	по факту		
<b>Введение</b>				
1	1.09-5.09		Вводное занятие	
2	1.09-5.09		Промышленный дизайн: от замысла к готовому продукту	
3	1.09-5.09		Проведение инструктажа по технике безопасности на занятиях и при работе с инструментами	
<b>Метод фокальных объектов. Объект из будущего</b>				
4	6.09-12.09		Метод фокальных объектов	
5	6.09-12.09		Влияние новых технологий на предметную среду	
6	6.09-12.09		Заполнение карты ассоциаций.	
7	13.09-19.09		Визуализация идей.	
8	13.09-19.09		Создание макета.	
9	13.09-19.09		Презентация работы	
<b>Уроки рисования</b>				
10	20.09-26.09		Урок рисования (перспектива, линия, штриховка)	
11	20.09-26.09		Построение объектов в перспективе	
12	20.09-26.09		Построение объектов в перспективе	
13	27.09-3.10		Основы светотени	
14	27.09-3.10		Создание прототипа объекта промышленного дизайна	
15	27.09-3.10		Передача различных материалов и фактур матовые	
16	4.10-10.10		Передача различных материалов и фактур глянцевые.	
17	4.10-10.10		Анализ формообразования промышленного изделия	
18	4.10-10.10		Натурные зарисовки промышленного изделия	

19	11.10-17.10		Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона	
20	11.10-17.10		Испытание прототипа	
21	11.10-17.10		Создание эскиза объемно-пространственной композиции	
22	18.10-24.10		Генерирование идей по улучшению промышленного изделия	
23	18.10-24.10		Фиксация принципов и правил передачи различных фактур поверхностей.	
<b>Основы композиции и улучшение функций предмета. Пенал</b>				
24	18.10-24.10		Метод контрольных вопросов.	
25	25.10-31.10		Создание списков положительных и отрицательных качеств и свойств предмета	
26	25.10-31.10		Основы разработки презентации в программе Power Point, визуализация идей	
27	25.10-31.10		Создание презентации	
28	1.11-7.11		Создание презентации	
<b>Основы дизайн-скетчинга</b>				
29	1.11-7.11		Техника маркерной графики	
30	1.11-7.11		Объем и форма	
31	8.11-14.11		Материалы и фактуры	
<b>Исследование и основы проектного анализа. Взгляд в будущее</b>				
32	8.11-14.11		Метод мозгового штурма.	
33	8.11-14.11		Изменение формы, функции, материалы	
34	15.11-21.11		Предметы из разных эпох.	
35	15.11-21.11		Фиксация различий и особенностей объектов из разных эпох.	
36	15.11-21.11		Рисунок с натуры	
37	22.11-28.11		Создание презентации в веб-формате	
<b>Основы функций и формообразования. Башня</b>				
38	22.11-28.11		Функции предмета.	
39	22.11-28.11		Построение башни из вермишели, веревки и скотча.	
<b>Формообразование. Новый объект</b>				
40	29.11-5.12		Метод гирлянд	



41	29.11-5.12		Метод ассоциаций	
42	29.11-5.12		Метод метафор	
43	6.12-12.12		Визуализация идей	
44	6.12-12.12		Решение поставленной задачи методом гирлянд ассоциаций и метафор	
45	6.12-12.12		Прототипирование	
<b>Основы проектирования. Как это устроено?</b>				
46	13.12-19.12		Анализ несложного предмета	
47	13.12-19.12		Устройство несложного предмета.	
48	13.12-19.12		Фотографируем предмет в сборе.	
49	20.12-26.12		Фотографируем предмет в разобранном состоянии.	
50	20.12-26.12		Создание презентации.	
<b>Основы 3D-моделирования</b>				
51	20.12-26.12		Интерфейс системы AUTODESK INVENTOR	
52	27.12-28.12		Операции построения.	
53	27.12-28.12		Построение геометрических объектов.	
54	10.01-16.01		Редактирование в AUTODESK INVENTOR	
55	10.01-16.01		Оформление чертежей по ЕСКД в Inventor 3D.	
56	10.01-16.01		Подготовка 3D модели и чертежного листа.	
57	17.01-23.01		Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды	
58	17.01-23.01		Линии, разрезы и сечения	
59	17.01-23.01		Вставка размеров	
60	24.01-30.01		Управление окном	
61	24.01-30.01		Дерево построения	
62	24.01-30.01		Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности	
63	31.01-6.02		Создание винта.	
64	31.01-6.02		Создание отверстия.	
65	31.01-6.02		Операции вращение.	
66	7.02-13.02		Операция выдавливание.	

67	7.02-13.02		Операция по сечениям	
68	7.02-13.02		Операция кинематическая операция	
69	14.02-20.02		Моделирование тела вращения	
70	14.02-20.02		Простое моделирование болта в Inventor 3D.	
71	14.02-20.02		Создание твердотельной детали.	
72	21.02-27.02		Создание сечения детали.	
73	21.02-27.02		Использование менеджера библиотек	
74	21.02-27.02		Импорт и экспорт графических документов	
75	28.02-6.03		Принципы 3d-моделирования.	
76	28.02-6.03		Принципы визуализации.	
77	28.02-6.03		Создание примитивных объектов	
78	7.03-13.03		Создание объекта с натуры	
79	7.03-13.03		Создание сложной модели	
80	7.03-13.03		Подготовка 3d-модели к фотореалистичной визуализации	
81	14.03-20.03		Создание фотореалистичной визуализации	
82	14.03-20.03		Сферы применения 3D-печати	
83	14.03-20.03		Настройка и единицы измерения.	
84	21.03-27.03		Параметр Scale	
85	21.03-27.03		Основная проверка модели	
86	21.03-27.03		Плохие грани и ребра	
87	28.03-3.04		Острые ребра	
88	28.03-3.04		Автоматическое исправление	
89	28.03-3.04		Информация о модели и ее размер. Полые модели	
90	4.04-10.04		Экспорт моделей.	
91	4.04-10.04		Факторы, влияющие на точность.	
92	4.04-10.04		Проект «Печать модели по выбору»	
<b>Проектирование. Ваза</b>				
93	11.04-17.04		Исследование дизайна объекта	
94	11.04-17.04		Исследование функций объекта	
95	11.04-17.04		Исследование эффектной подачи объекта	
96	18.04-24.04		Принципы построения тел вращения	
97	18.04-24.04		Принципы построения тел вращения	

98	18.04-24.04		Рисунок объекта с натуры.	
99	25.04-1.05		Эскизирование новых идей в цвете.	
100	25.04-1.05		Макетирование из предложенных материалов	
101	25.04-1.05		Макетирование из предложенных материалов	
102	2.05-8.05		3д-моделирование объекта	
103	2.05-8.05		3д-моделирование объекта	
104	2.05-8.05		Подготовка к визуализации	
105	9.05-15.05		Создание фотореалистичной визуализации	
106	16.05-22.05		Работа над проектом.	
107	16.05-22.05		Создание презентации.	
108	23.05-29.05		Презентация и защита проекта	

## Второй год обучения

№	Дата		Тема занятия	Примечание
	по плану	по факту		
<b>Вводное занятие</b>				
1	1.09-5.09		Знакомство. План работы объединения на год.	
2	1.09-5.09		Вводный инструктаж по ОТ и ТБ.	
3	1.09-5.09		Ознакомление с материальной частью, с оборудованием.	
4	6.09-12.09		Предварительный фронтальный опрос.	
<b>Autodesk Inventor: Создание, редактирование и трансформация графических объектов.</b>				
5	6.09-12.09		Понятие вида.	
6	6.09-12.09		Создание вида.	
7	13.09-19.09		Панель инструментов.	
8	13.09-19.09		Геометрия.	
9	13.09-19.09		Панель свойств	
10	20.09-26.09		Параметры инструментов.	
11	20.09-26.09		Панель свойств и параметры инструментов.	
12	20.09-26.09		Редактирование	
13	27.09-3.10		Команды и инструменты.	
14	27.09-3.10		Привязки глобальные.	
15	27.09-3.10		Привязки локальные.	
16	4.10-10.10		Особенности формулирования и решения инженерных задач.	
17	4.10-10.10		Виды плоских деталей в документе.	
18	4.10-10.10		Чертёж.	
19	11.10-17.10		Алгоритм плоскостного построения.	
20	11.10-17.10		Координатный способ создания объекта	
21	11.10-17.10		Непрерывный ввод объекта.	
22	18.10-24.10		Многоугольник.	
23	18.10-24.10		Кривая Безье.	
24	18.10-24.10		Понятие о габаритных размерах	

25	25.10-31.10		Нанесение линейных размеров; диаметральный, радиальный и угловой размеры.	
26	25.10-31.10		Выносной размер. Редактирование размера.	
<b>Основы моделирования в программе Autodesk Inventor</b>				
27	25.10-31.10		Виды моделей.	
28	1.11-7.11		Масштабные модели.	
29	1.11-7.11		Числовые модели.	
30	1.11-7.11		3D - модели.	
31	8.11-14.11		Свойства трёхмерного моделирования.	
32	8.11-14.11		Свойства трёхмерного твердотельного моделирования.	
33	8.11-14.11		Операции моделирования.	
34	15.11-21.11		Классификация операций моделирования.	
35	15.11-21.11		Анализ формы объекта.	
36	15.11-21.11		Синтез модели	
37	22.11-28.11		План создания 3D- модели.	
38	22.11-28.11		Операция Эскиз.	
39	22.11-28.11		Правила, предъявляемые к эскизам.	
40	29.11-5.12		Требования, предъявляемые к эскизам.	
41	29.11-5.12		Создание простого объекта.	
42	29.11-5.12		Выбор плоскости для создания эскиза.	
43	6.12-12.12		Вспомогательные плоскости.	
44	6.12-12.12		Системы координат модели и эскиза.	
45	6.12-12.12		Координатный способ построения эскизов.	
46	13.12-19.12		Операция Выдавливание.	
47	13.12-19.12		Операция Вращение.	
48	13.12-19.12		Постановка задачи и план создания элемента вращения.	
49	20.12-26.12		Сфера и тор.	
50	20.12-26.12		Дополнительные конструктивные элементы.	
51	20.12-26.12		Фаски, скругления, операция уклон грани.	

52	27.12-28.12		Создание моделей по описанию и размерам.	
<b>Режимы трёхмерного моделирования</b>				
53	10.01-16.01		Изделия: комплекты.	
54	10.01-16.01		Изделия: комплексы.	
55	10.01-16.01		Изделия: узлы.	
56	17.01-23.01		Изделия: детали.	
57	17.01-23.01		Спроецировать объект.	
58	17.01-23.01		Модели по чертежу.	
59	24.01-30.01		Модели по образцу-изображению.	
60	24.01-30.01		Модели с натуры.	
61	24.01-30.01		Объекты: изделия и их модели.	
62	31.01-6.02		Понятие «сборка».	
63	31.01-6.02		Функциональные возможности режима сборки.	
64	31.01-6.02		Панель назначения.	
65	7.02-13.02		Панель закреплений и функции её составляющих.	
66	7.02-13.02		Способы изготовления деталей.	
67	7.02-13.02		Способы изготовления изделий.	
68	14.02-20.02		Способы изготовления деталей и изделий с применением сборочных операций.	
69	14.02-20.02		Манипулирование компонентами сборки.	
70	14.02-20.02		Процессе закрепления, комбинации клавиш.	
71	21.02-27.02		Ориентация компонентов в трёхмерном пространстве.	
72	21.02-27.02		Основные закрепления. Сопряжение.	
73	21.02-27.02		Основные закрепления. Совмещение.	
74	28.02-6.03		Основные закрепления. Привязка к центру фигуры, объекта.	
75	28.02-6.03		Операции равенства массива.	
76	28.02-6.03		Выравнивание, выравнивание со смещением, др. типы закреплений.	

77	7.03-13.03		Выравнивание, выравнивание со смещением, др. типы закреплений.	
78	7.03-13.03		Простановка размерных зависимостей	
79	7.03-13.03		Простановка геометрических взаимосвязей	
80	14.03-20.03		Использование вспомогательной геометрии	
81	14.03-20.03		Исправление ошибок при создании эскиза	
82	14.03-20.03		Разработка и создание 3D моделей в программе «3D моделирования».	
83	21.03-27.03		Создание различных 3D моделей.	
84	21.03-27.03		Создание различных 3D моделей.	
<b>Режимы объединения отдельных моделей в сборки.</b>				
85	21.03-27.03		Применение сборочных операций	
86	28.03-3.04		Манипулирование компонентами сборки.	
87	28.03-3.04		Процесс закрепления.	
88	28.03-3.04		Комбинации клавиш.	
89	4.04-10.04		Ориентация компонентов в трёхмерном пространстве.	
90	4.04-10.04		Основные закрепления	
91	4.04-10.04		Сопряжение	
92	11.04-17.04		Совмещение.	
93	11.04-17.04		Выравнивание.	
94	11.04-17.04		Выравнивание со смещением.	
95	18.04-24.04		Выравнивание со смещением, др. типы закреплений.	
96	18.04-24.04		Операции моделирования	
<b>Творческая проектная работа</b>				
97	18.04-24.04		Проектное Задание по построению чертежа и 3D модели.	
98	25.04-1.05		Разработка идеи	
99	25.04-1.05		Исследование проблемы	
100	25.04-1.05		Описание целей	
101	2.05-8.05		Постановка задач	
102	2.05-8.05		Сбор информации. Поиск схожих патентов	

103	9.05-15.05		Поиск схожих патентов	
104	9.05-15.05		Практическая реализация в Autodesk Inventor	
105	16.05-22.05		Практическая реализация в Autodesk Inventor	
106	16.05-22.05		Предварительная защита	
107	23.05-29.05		Демонстрация проекта	
108	23.05-29.05		Защита проекта	



## Список литературы

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. ДжеймсК. BlenderBasics: самоучитель, 4 - издание, 416 с., 2011.
4. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014.
5. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.
6. Blender 3D – уроки -
7. Уроки Blender 3D. Основы. Nestergal creative school. Здравствуй, Blender-  
<https://www.youtube.com/channel/UCyGkqUw7FODkY-sztZ5FDDA>
8. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих <http://younglinux.info>
9. Видеоуроки - учиться с нами просто. Посмотрел. Послушал. Выучил:  
[http://programishka.ru/catalog/list\\_catalog/1/](http://programishka.ru/catalog/list_catalog/1/).