

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

Согласовано

«30» 08 2021 г.

Заведующая Центром

«Точка роста»

 /А.В. Юдина /

Утверждаю

Приказ № 184/1

от «31» 08 2021г.

Директор МОУ ИРМО «Бу-
тырская СОШ»

 /А.А. Асалханов/



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«3D моделирование и 3D печать»

Образовательная область: «Технология»

Разработал педагог

дополнительного образования:

Чепалов Евгений Александрович

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. Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Задачи программы:

Обучающие:

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

Развивающие:

- создавать трёхмерные 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		
Введение				
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	
Метод фокальных объектов. Объект из будущего				
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	
Уроки рисования				
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 объёмно-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.	
Основы композиции и улучшение функций предмета. Пенал				
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	
Основы дизайн-скетчинга				
29	1.11-7.11		Техника маркерной графики	
30	1.11-7.11		Объем и форма	
31	8.11-14.11		Материалы и фактуры	
Исследование и основы проектного анализа. Взгляд в будущее				
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	
Основы функций и формообразования. Башня				
38	22.11-28.11		Функции предмета.	
39	22.11-28.11		Построение башни из вермишели, веревки и скотча.	
Формообразование. Новый объект				
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	
Основы проектирования. Как это устроено?				
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.	
Основы 3D-моделирования				
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»	
Проектирование. Ваза				
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		
Вводное занятие				
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.	
Autodesk Inventor: Создание, редактирование и трансформация графических объектов.				
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.	
Основы моделирования в программе Autodesk Inventor				
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.	
Режимы трёхмерного моделирования				
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.	
Режимы объединения отдельных моделей в сборки.				
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	
Творческая проектная работа				
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/.