Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования

**Центр детского (юношеского) технического творчества**

**Московского района Санкт-Петербурга**

|  |  |
| --- | --- |
| **Рассмотрено и принято**  Педагогическим Советом ЦДЮТТ  Московского района Санкт-Петербурга  Протокол педсовета ЦДЮТТ  № 1 от 31.08.2018 г. | **Утверждаю**  Директор ЦДТЮТ  Московского района Санкт-Петербурга  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Исаева  Приказ №31 от 01.09.2018 |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**

**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

технической направленности

**«3D-БУМ: Будем Уметь Моделировать»**

Возраст обучающихся 10-12 лет

Срок реализации 1 год

Автор - педагог дополнительного образования

**Назарова Виктория Геннадьевна**

Санкт-Петербург

2018

**Структура программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Пояснительная записка………………………………………………………… | 3 |
|  | Учебный план | 7 |
|  | Календарный учебный график…………………………………………………. | 9 |
|  | Рабочая программа ДООП «3D-БУМ: Будем Уметь Моделировать» | 10 |
|  | Оценочные и методические материалы……………………………………….. | 17 |
|  | Методическое и материально-техническое обеспечение образовательной программы……………….………………………………………………………. | 18 |
|  | Список источников информации……………………………….….………….... | 19 |
|  | Форма для оценки результативности освоения образовательной программы и критерии для определения результатов и качества образовательного процесса………………………………………………………………………….. | 20 |
|  | Дневник педагогических наблюдений……………………………………….… | 22 |
|  | Приложение. Практические разработки к занятиям по программе……...…… | 23 |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-БУМ: Будем Уметь Моделировать» разработана как часть или модуль для начального уровня обучения по ДООП «3D-технологии школьникам» с целью выявления склонностей и предоставления возможности выбора обучения на базовом (или продвинутом) уровне работе в инженерной системе автоматизированного проектирования САПР или в дизайнерских графических редакторах 3D-графики и анимации, в зависимости от склонностей обучающегося.

**Три уровня освоения дополнительной общеобразовательной программы**

**«3D-технологии школьникам»**

**«3D-БУМ: Будем уметь моделировать»**

**TinkerCad, 123Design и др.**

**Начальный уровень обучения**

**Базовый уровень обучения**

**Продвинутый уровень обучения**

**«Основы инженерного конструирования»**

**«3D-миры»**

**Другие варианты**

**«Основы трехмерной графики и анимации»**

3D-редактор **Blender**

**«Основы**

**Creo-моделирования»**

САПР **Creo**

В процессе освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы **«**3D-БУМ: Будем Уметь Моделировать**»** школьники получают представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах его развития. Практическое освоение трехмерного моделирования (инсталляция, изучение интерфейса, основных приемов работы) проходит в доступных для любого пользователя он-лайн Web-сервисах для 3D-моделирования (3D-редакторы Tinkercad и 123D Design), которые задействуют технологию WebGL (Web-based Graphics Library), позволяющую получать доступ к ресурсам видеокарты для отображения в реальном времени 3D-графики на интернет-страницах.

Программа «3D-БУМ: Будем Уметь Моделировать» **технической направленности**. По уровню освоения – **общекультурная.** Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе помогают развитию пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

**Актуальность** данной программы заключается в необходимости выявления и развития у детей на этапе знакомства с 3D-моделированием пространственного воображения в процессе работы в простом, доступном для детей среднего школьного возраста 3D-редакторе, а также в необходимости выявить склонность к инженерному или художественному трехмерному моделированию для работы в компьютерных программах более высокого уровня.

**Отличительная особенность** данной программы заключается в том, что школьники знакомятся с трехмерным моделированием в 3D-редакторах, доступных для работы как в классе, так и дома. Эти компьютерные программы просты в освоении и не требуют особых навыков работы на компьютере. Практически с первых занятий учащиеся выполняют мини-проекты, в которых подразумевается создание 3D-объектов.

**Адресат программы.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«**3D-БУМ: Будем Уметь Моделировать**»** разработана для обучающихся в возрасте **10-12 лет**, имеющих базовый уровень владения компьютером и готовых к знакомству с основами трехмерного моделирования и освоению базовых основ работы в компьютерных программах по созданию 3D-объектов.

**Цель программы -** реализация способностей и интересов у школьников в области 3D-моделирования.

**Задачи программы:**

**Образовательные:**

* сформировать представление об основах 3D-моделирования;
* освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D-моделирования;
* изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
* научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
* научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

**Развивающие:**

* развивать познавательный интерес, внимание, память;
* развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и обратно, и т.д.).
* развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
* формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;
* развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
* формировать творческий подход к поставленной задаче;
* развивать социальную активность.

**Воспитательные:**

* осознавать ценность знаний по трехмерному моделированию;
* воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
* воспитывать чувство ответственности за свою работу;
* воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
* воспитывать командный дух;
* воспитывать сознательное отношение к выбору образовательных программ, где возможен следующий уровень освоения трехмерного моделирования и конструирования, как основы при выборе инженерных профессий.

**Условия реализации.** Программа рассчитана на **1 год**. Занятия проводятся: **1 раз в неделю по 2** **часа** (72 часа в год) в компьютерном кабинете.

Для успешного выполнения образовательной программы необходимо следующее **материально-техническое обеспечение:**

* компьютерный кабинет с 10 персональными компьютерами;
* операционная система не ниже Windows 7.0;
* необходимое прикладное программное обеспечение;
* проектор;
* интерактивная доска;
* выход в Интернет.

**Формы занятий**: теоретические, практические, групповые, индивидуальные. Конкурсы, соревнования, экскурсии, творческие встречи, конференции.

Во время практических занятий основной задачей обучающихся является создание правильных моделей, т.е. моделей, в которых соблюдены принципы:

* параметричности - соблюдена возможность использования задаваемых параметров, таких как - длина, ширина, радиус изгиба и т. д;
* ассоциативности**, то есть соблюдена** возможность формирования взаимообусловленных связей в элементах модели, в результате которых изменение одного элемента вызывает изменение и ассоциированного элемента.

**Планируемые результаты обучения**

По итогам освоения образовательной программы учащиеся приобретут следующие **личностные результаты**:

* сформированная информационная культура;
* сформированная любознательность, сообразительность при выполнении творческой работы;
* сформированная настойчивость, целеустремленность, умение решать поставленные задачи;
* сформированное стремление к самостоятельной творческой работе;
* развитие пространственного воображения и инженерного мышления, научного любопытства и умения задавать вопросы, преодолевать трудности в познании нового;
* повышение уровня развития памяти, внимания, аналитического мышления;
* сформированный устойчивый интерес и стремление к продолжению обучения по программам технической направленности в области 3D-моделирования.

**Метапредметными** результатами освоения учащимися содержания программы являются:

* развитие пространственно-логического мышления, творческого подхода к решению задач по трехмерному моделированию;
* умение использовать компетенции трехмерного моделирования для разработки и создания 3D-моделей;
* умение ставить цель по созданию творческой работы, планировать достижение этой цели;
* умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
* умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
* умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
* умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками, способы взаимодействия;
* представление о сферах применения трехмерного моделирования.

По итогам освоения образовательной программы учащиеся приобретут следующие **предметные** результаты**:**

* знание основной терминологии трехмерного моделирования;
* знание базовых принципов создания трехмерной модели;
* знание компьютерных программ для трехмерного моделирования;
* знание базовых принципов работы 3D-принтеров и подготовки модели для 3D-печати;
* умение читать простые чертежи деталей;
* умение осуществлять 3D-моделирование;
* умение применять основные технологии подготовки модели к 3D-печати на 3D-принтере;
* применять полученные знания для выполнения проектов.

**Контроль и оценка результатов обучения**

Система отслеживания результатов: определение начального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный и итоговый контроль, конкурсные достижения обучающихся.

Способы проверки: опрос, тестирование, наблюдение, итоговые занятия по темам.

Способ фиксации: бланки результативности, формы базы данных достижений обучающихся.

**Формы подведения итогов**

Входной контроль для определения степени подготовленности, интереса к занятиям моделированием, уровня творческой активности.

Текущий контроль осуществляется путем наблюдения, определения уровня освоения теории и выполнения практических заданий. Выявление творчески активных обучающихся для участия в конкурсах, соревнованиях и конференциях.

Итоговый контроль осуществляется в форме защиты проектов, в том числе и в виде выступлений на конференциях различного рода, конкурсах и соревнованиях. Подведение итогов участия в мероприятиях – отчеты и размещение информации на сайте ЦДЮТТ.

**Учебный план**

Всего 72 часа 1 занятие в неделю по 2 часа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ разд/ тема** | **Разделы и темы** | **Кол-во учебных часов** | | | **Формы контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | **Введение** | **2** | **1** | **1** |  |
| 1.1 | Введение в образовательную программу | 2 | 1 | 1 | Опрос.  Наблюдение педагога |
| **2** | **Понятия моделирования и конструирования** | **6** | **2,5** | **3,5** |  |
| 2.1 | Определение моделирования и конструирования. | 2 | 1 | 1 | Самоанализ. Контрольные задания. Наблюдение педагога |
| 2.2 | Объемные фигуры | 2 | 0,5 | 1,5 | Самоанализ качества выполнения практической работы. Наблюдение педагога |
| 2.3 | Трехмерные координаты | 2 | 1 | 1 | Опрос. Самоанализ выполнения практической работы. Наблюдение педагога |
| **3** | **Cреды Autodesk: Tinkercad и 123D Design** | **14** | **2,5** | **11,5** |  |
| 3.1 | Сервис Tinkercad | 2 | 0,5 | 1,5 | Самоанализ. Контрольные задания. Наблюдение педагога |
| 3.2 | Моделирование вTinkercad  и 123D Design | 10 | 2 | 8 | Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога |
| 3.3 | Выполнение упражнений | 2 | - | 2 | Самоанализ. Наблюдение педагога |
| **4** | **3D-печать** | **12** | **2,5** | **9,5** |  |
| 4.1 | Презентация технологии 3D-печати | 2 | 1 | 1 | Самоанализ. Наблюдение педагога |
| 4.2 | Подготовка проектов к 3D-печати | 6 | 1,5 | 4,5 | Практическая контрольная работа, Самоанализ качества выполнения части творческого проекта. Наблюдение педагога |
| 4.3 | Творческий проект | 2 | - | 2 | Взаимоанализ творческого проекта. Наблюдение педагога |
| **5** | **3D-редактор Autodesk 123D Design** | **26** | **4** | **22** |  |
| 5.1 | Интерфейс. Инструменты Extrude, Snap | 2 | 1 | 1 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.2 | Инструмент Revolve | 2 | 0,5 | 1,5 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.3 | Инструмент Sweep | 2 | 0,5 | 1,5 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.4 | Выравнивание объектов, Pattern. | 2 | 0,5 | 1,5 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.5 | Инструменты группы Combine | 2 | 0,5 | 1,5 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.6 | Инструменты Loft+Shell - обработка кромок | 2 | 0,5 | 1,5 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.7 | Инструмент Split Face и Split Solid | 2 | 0,5 | 1,5 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.8 | Выполнение модели по чертежу | 2 | - | 2 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.9 | Выполнение собственной модели | 4 | - | 4 | Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога |
| 5.10 | 3D-печать | 2 | - | 2 | Самоанализ. Наблюдение педагога |
| 5.11 | Творческий проект от идеи до 3D-печати | 4 | - | 4 | Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога |
| **6** | **Подготовка к конкурсам. Подведение итогов** | **12** | **1** | **11** |  |
| 6.1 | Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий | 2 | 0,5 | 1,5 | Опрос. Самоанализ. Наблюдение педагога |
| 6.2 | Подготовка и участие  в конкурсах | 10 | - | 10 | Самоанализ. Взаимооценивание. Наблюдение педагога. Результаты участия в конкурсных мероприятиях |
| 6.3 | Итоговое занятие | 2 | 0,5 | 1,5 | Анализ работы за год. Заполнение формы фиксации результативности |
|  | **Всего часов:** | **72** | **13,5** | **58,5** |  |

**Календарный учебный график**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год обучения | Дата начала обучения | Дата окончания обучения | Всего учебных недель | Количество учебных дней | Количество учебных часов | Режим занятий |
| 1 год | 10.09 | 31.08 | 36 | 36 | 72 | 1 раз в неделю  по 2 часа |

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования

Центр детского (юношеского) технического творчества Московского района Санкт-Петербурга

|  |  |
| --- | --- |
| **Рассмотрено и принято**  на Педагогическом Совете ЦДЮТТ  Московского района Санкт-Петербурга  Протокол педсовета ЦДЮТТ  № 1 от 31.08.2018 г. | **Утверждаю**  Директор ЦДЮТТ  Московского района Санкт-Петербурга  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Исаева  «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |
|  | Приказ № 31 от 01.09.2018 г. |

**«3D-БУМ: Б**удем **У**меть **М**оделировать**»**

**Рабочая программа**

дополнительной общеобразовательной

общеразвивающей программы

для детей и подростков 10 – 12 лет

(направленность – техническая)

группа 102

Разработчик

Назарова Виктория Геннадьевна,

педагог дополнительного образования

Санкт–Петербург

2018

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Занятия по дополнительной образовательной программе **«3D-БУМ: Б**удем **У**меть **М**оделировать**»** помогают развитию пространственного мышления, необходимого при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

**Характеристика группы**. В составе группы преобладают мальчики в возрасте 10 – 12 лет, которые на начало обучения владеют навыками работы на персональном компьютере, но не знают основ трехмерного моделирования, не знакомы с технологией создания трехмерных моделей, не имеют практических навыков работы в системах автоматизированного проектирования и работе на 3D-принтере.

**Цель программы «3D-БУМ: Б**удем **У**меть **М**оделировать**»** **-** реализация способностей и интересов у школьников в области 3D-моделирования.

**Задачи**

**Обучающие:**

* сформировать представление об основах 3D-моделирования;
* освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D-моделирования;
* изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
* научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
* научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

**Развивающие:**

* развивать познавательный интерес, внимание, память;
* развивать пространственное мышление;
* развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
* формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;
* развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
* формировать творческий подход к поставленной задаче;
* развивать социальную активность.

**Воспитательные:**

* осознавать ценность знаний по трехмерному моделированию;
* воспитывать чувство ответственности за свою работу;
* воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
* воспитывать сознательное отношение к выбору образовательных программ, где возможен следующий уровень освоения трехмерного моделирования и конструирования, как основа при выборе инженерных профессий.

**Ожидаемые результаты обучения по программе**

**Предметные.** Обучающиеся будут знать основные понятия трехмерного моделирования, основные принципы работы в системах трехмерного моделирования, приемы создания трехмерной модели по чертежу, основные принципы 3D-печати. Они будут уметь создавать детали, сборки, модели объектов, читать чертежи и по ним воспроизводить модели, подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере, работать над проектом, работать в команде. Будут иметь представление сферах применениях трехмерного моделирования.

**Метапредметные.** У обучающихся будет развиваться пространственно-логическое мышление, творческий подход к решению задач по трехмерному моделированию. Учащиеся приобретут навыки осуществления проектной деятельности; научатся самостоятельно организовывать и контролировать свою деятельность; сформируется логическое, абстрактное и образное мышление.

**Личностные.** У учащихся будет воспитываться информационная культура, а также сознательное отношение к выбору других образовательных программ по художественному или инженерному 3D-моделированию, ответственность за свою работу.

**Календарно-тематическое планирование**

**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

**«3D-БУМ. Будем Уметь Моделировать»**

**ПДО Назарова В.Г. (группа 102)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата занят.** | **Каби нет** | **Содержание занятия** | **Часы** | **Тема** | **Дата факт** | **Подпись**  **зав. отд.** |
| 12.09 | 211 | **Теория:** Охрана труда, правила поведения в ЦДЮТТ и компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта. Экскурсия в МКТ ЦДЮТТ. **Практика:** Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда. | 2 | 1.1 |  |  |
| 19.09 | 211 | **Теория:** Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость.  **Практика:** Построение плоских фигур по координатам. | 2 | 2.1 |  |  |
| 26.09 | 211 | **Теория:** Объемные фигуры. Развертка куба.  **Практика:** Изготовление объемной фигуры по развертке. | 2 | 2.2 |  |  |
| 3.10 | 211 | **Теория:** Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры.  **Практика**: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости. | 2 | 2.3 |  |  |
| 10.10 | 211 | **Теория:** Регистрация в on-line сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.  **Практика:** Выполнение обучающих уроков – практических заданий. | 2 | 3.1 |  |  |
| 17.10 | 211 | **Теория:** Моделирование вTinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование. **Практика:** Моделирование элементов замка. | 2 | 3.2 |  |  |
| 24.10 | 211 | **Теория:** Моделирование вTinkercad: комбинирование объектов, создание отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов.  **Практика:** Моделирование элементов замка. | 2 | 3.2 |  |  |
| 31.10 | 211 | **Теория:** Моделирование вTinkercad: создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия.  **Практика:** Моделирование элементов замка. | 2 | 3.2 |  |  |
| 7.11 | 211 | **Теория:** Программа трехмерного моделирования Autodesk 123D Design. Знакомство с интерфейсом 123D Design. Группа инструментов Transform, Primitives. **Практика:** Моделирование замка. | 2 | 3.2 |  |  |
| 14.11 | 211 | **Теория:** Инструмент Extrude.  **Практика:** Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline. | 2 | 3.2 |  |  |
| 21.11 | 211 | **Практика:** Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала и цвета. | 2 | 3.3 |  |  |
| 28.11 | 211 | **Теория:** Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материалы для печати.  **Практика:** Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика) | 2 | 4.1 |  |  |
| 5.12 | 211 | **Теория:** Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате \*.stl.  **Практика:** Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb. | 2 | 4.2 |  |  |
| 12.12 | 211 | **Теория:** Этапы создания брелока в программе 123D Design  **Практика:** моделирование, подготовка моделик печати, печать. | 2 | 4.2 |  |  |
| 19.12 | 211 | **Теория:** Подготовка задания для печати. Корректировка и доработка модели.  **Практика:** Настройка, редактирование, печать модели. | 2 | 4.2 |  |  |
| 26.12 | 211 | **Практика:** 3D-печать творческого проекта, от настройки до печати. | 2 | 4.3 |  |  |
| 9.01 | 211 | **Теория**: Охрана труда, правила поведения в ЦДЮТТ и компьютерном классе. Инструмент Snap.  **Практика:** Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с использованием инструмента Snap. | 2 | 5.1 |  |  |
| 16.01 | 211 | **Теория**: Рисование плоских фигур. Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси.  **Практика**: Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси. | 2 | 5.2 |  |  |
| 23.01 | 211 | **Теория**: Инструмент Sweep, протягивание плоских фигур вдоль оси.  **Практика:** Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep. | 2 | 5.3 |  |  |
| 30.01 | 211 | **Теория:** Инструменты, выравнивание объектов.  **Практика:** Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы Pattern. | 2 | 5.4 |  |  |
| 6.02 | 211 | **Теория:** Инструменты группы Combine.  **Практика:** Выполнение упражнений c использованием группы Combine | 2 | 5.5 |  |  |
| 13.02 | 211 | **Теория:** Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок.  **Практика:** Выполнение упражнений на соединение фигур. | 2 | 5.6 |  |  |
| 20.02 | 211 | **Теория:** Инструменты Split Face и Split Solid.  **Практика:** Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей. | 2 | 5.7 |  |  |
| 27.02 | 211 | **Практика:** Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу. | 2 | 5.8 |  |  |
| 6.03 | 211 | **Практика:** Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов. | 2 | 5.9 |  |  |
| 13.03 | 211 | **Практика:** Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов | 2 | 5.9 |  |  |
| 20.03 | 211 | **Практика:** 3D-печать творческого проекта. | 2 | 5.10 |  |  |
| 27.03 | 211 | **Практика:** Творческий проект**:** 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса) - космический корабль | 2 | 5.11 |  |  |
| 03.04 | 211 | **Практика:** Творческий проект**:** 3D-печать творческого проекта – космический корабль. | 2 | 5.11 |  |  |
| 10.04 | 211 | **Теория:** Разбор Положений конкурсов различного уровня, конкурсных заданий. Подготовка к конкурсам.  **Практика:** Выполнение конкурсных заданий. | 2 | 6.1 |  |  |
| 17.04 | 211 | **Практика:** Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях. | 2 | 6.2 |  |  |
| 24.04 | 211 | **Практика:** Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях. | 2 | 6.2 |  |  |
| 08.05 | 211 | **Практика:** Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях. | 2 | 6.2 |  |  |
| 15.05 | 211 | **Практика:** Подготовка к конкурсам. | 2 | 6.2 |  |  |
| 22.05 | 211 | **Практика:** Подготовка к конкурсам. | 2 | 6.2 |  |  |
| 29.05 | 211 | **Практика**: Итоговое занятие. Просмотр конкурсных проектов. | 2 | 6.3 |  |  |
|  |  | **Итого:** | **72** |  |  |  |

**Содержание обучения**

**1.Введение**

**1.1 Введение**

**Теория:** Охрана труда, правила поведения в ЦДЮТТ и компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта.

**Практика:** Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда

**2. Понятия моделирования и конструирования**

**2.1. Моделирование и конструирование. Плоскость**

**Теория:** Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость.

**Практика:** Построение плоских фигур по координатам.

**2.2. Объемные фигуры**

**Теория:** Объемные фигуры. Развертка куба.

**Практика:** Изготовление объемной фигуры по развертке.

**2.3. Трехмерные координаты**

**Теория:** Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры.

**Практика**: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.

**3. Среды Autodesk: Tinkercad и 123D Design**

**3.1. Autodesk Tinkercad**

**Теория:** Регистрация в on-line web-сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.

**Практика:** Выполнение обучающих уроков – практических заданий.

**3.2. Моделирование в Tinkercad**

**Теория**: Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование, создание объектов по размерам и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия, использование дополнительных плоскостей, создание объектов отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов. Создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия. Интерфейс программы 123D Design. Группа инструментов Transform, Primitives. Инструмент Extrude.

**Практика:** Моделирование элементов замка. Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструментов Polyline, Spline.

**3.3. Практика**: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала, цвета.

**4**. **3D-печать**

**4.1. Презентация технологии 3D-печати**

**Теория:** Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати.

**Практика:** Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика).

**4.2. Подготовка проектов к 3D-печати**

**Теория:** Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате \*.stl. Этапы создания брелока в 123D Design. Подготовка задания для печати в 123D Design. Корректировка и доработка модели.

**Практика:** Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb. Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3D-принтере

**4.3. Практика:** Творческий проект: 3D-печать творческого проекта: от настройки до печати.

**5. 3D-редактор Autodesk 123D Design**

**5.1. Интерфейс 123D Design. Инструмент Snap**

**Теория:** Интерфейс 123D Design (повторение).

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием инструмента Snap.

**5.2. Инструмент Revolve**

**Теория:** Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси.

**Практика:** Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.

**5.3. Инструмент Sweep**

**Теория:** Инструмент Sweep. Протягивание плоских фигур вдоль траектории.

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.

**5.4. Инструменты выравнивания объектов**

**Теория:** Инструменты выравнивания объектов.

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы инструментов Pattern.

**5.5. Инструменты группы Combine**

**Теория:** Инструменты группы Combine**.**

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием инструментов группы Combine**.**

**5.6. Инструмент Loft+Shell - обработка кромок**

**Теория:** Инструмент Loft+Shell - обработка кромок.

**Практика:** Выполнение упражнений на соединение фигур.

**5.7. Инструменты Split Face и Split Solid**

**Теория:** Инструменты Split Face и Split Solid**.**

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.

**5.8. Выполнение модели по чертежу**

**Практика:** Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

**5.9. Выполнение собственной 3D-модели**

**Практика:** Выполнение собственной 3D-модели c помощью изученных инструментов.

**5.10. 3D-печать**

**Практика:** 3D-печать творческого проекта (подготовка к печати, настройки, контроль процесса).

**5.11.** **Творческий проект от идеи до 3D-печати**

**Практика:** Творческий проект**:** 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса).

**6. Подготовка к конкурсам. Подведение итогов**

**6.1. Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий**

**Теория:** Разбор Положений конкурсов различного уровня, конкурсных заданий.

**Практика:** Выполнение конкурсных заданий.

**6.2. Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях**

**Практика:** Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях.

**6.3. Итоговое занятие**

**Теория:** Подведение итогов.

**Практика:** Просмотр и разбор конкурсных заданий.

**Ожидаемые результаты обучения по программе**

**Предметные**

Учащийся будет знать:

- основные понятия трехмерного моделирования;

**-** основные инструменты и операции работы в Tinkercad и 123D Design;

- основные принципы создания сборных конструкций;

**-** принципы создания трехмерных моделей по чертежу;

- основные принципы 3D-печати.

будет уметь:

- создавать детали, сборки, модели объектов;

- создавать и сохранять трехмерные модели;

- читать чертежи и по ним воспроизводить модели;

- подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере;

**Метапредметные**

- познавательный интерес, внимание, память;

- логическое, абстрактное, пространственное и образное мышление;

- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;

- социальная активность и ответственность;

**Личностные**

у него будет воспитываться:

- осознание ценности пространственного моделирования;

- информационная культура как составляющая общей культуры современного человека;

- сознательное отношение к выбору новых образовательных программ и будущей профессии.

Оценочные

и методические

материалы

**Методическое и материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование темы**  **(раздела)** | **Формы занятий** | **Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса** | **Дидактические материалы** | **Техническое оснащение** | **Формы подведения итогов** |
| **1.** | **Введение** | Лекция, беседа, практическое занятие, инструктаж | Объяснительно-иллюстративный | Карточки с текстом по технике безопасности, инструкции по работе в Интернете | Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, интернет-фильтры | Опрос,  зачет |
| **2.** | **Понятия моделирования и конструирования** | Лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое | Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, репродуктивный | Практические задания с описанием.  Примеры в электронном виде, презентации, ЦОР | Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Creo Parametric 2.0, интерактивная доска | Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности |
| **3.** | **Среды Autodesk Tinkercad и 123D Design** | Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповое | Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск. | Практические задания с описанием.  Примеры в электронном виде, ЦОР | Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Autodesk Tinkercad, интерактивная доска | Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности |
| **4.** | **3D-печать** | Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая | Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, частично-поисковый. | Инструкции по работе с 3D-принтером,  сайты Интернета. | Компьютерный класс, выход в интернет, проектор, интерактивная доска, 3D-принтер | Практическая работа, анализ и самоанализ технологии печати на 3D-принтере. |
| **5.** | **3D-редактор Autodesk 123D Design** | Мини-лекция, беседа, практическое занятие, индивидуально- групповое | Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск. | Практические задания с описанием.  Примеры в электронном виде, ЦОР | Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программа Autodesk 123D Design, интерактивная доска | Практическая работа, опрос, проверка работ, форма фиксации результативности |
| **6.** | **Подготовка к конкурсам. Подведение итогов.** | Беседа, практическое занятие, индивидуально-групповая | Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, творческий поиск, проектная деятельность. | Конкурсные задания, работы, размещенные в Интернете. | Компьютерный класс, выход в Интернет проектор, интерактивная доска | Форма фиксации результативности, самоанализ, анализ. |

**Список литературы**

**Литература для педагога**

1. Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
2. Мазепина Т. Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 32 с.
3. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии – М.: Прогресс, 2007 – 347 с.
4. Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб. : КАРО, 2006. — 640 с.
5. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. - М.: Педагогика, 1980. — 239 с.
6. [Елена Огановская](https://www.ozon.ru/person/71129709/), [Светлана Гайсина](https://www.ozon.ru/person/71129708/), [Инна Князева](https://www.ozon.ru/person/71129710/)/ Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации. . 5-7, 8(9) классы / - [КАРО](https://www.ozon.ru/brand/858121/), 2017. – 208 с.

**Интеренет-источники для обучающихся и родителей**

1. [http://www.varson.ru/geometr\_9.html](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.varson.ru%2Fgeometr_9.html)
2. [http://www.3dcenter.ru](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.3dcenter.ru%2F)
3. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D печати
4. [http://video.yandex.ru](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fvideo.yandex.ru%2F) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
5. [www.youtube.com](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2F) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX

**Интернет-источники для педагога**

1. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.html>
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=25>88
3. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D-печати
4. http://3dcenter.ru - Галереи/Уроки
5. [http://www.3dcenter.ru](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.3dcenter.ru%2F)
6. [http://video.yandex.ru](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fvideo.yandex.ru%2F) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
7. [www.youtube.com](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2F) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
8. [http://www.123dapp.com](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.123dapp.com%2F)

**Оценка результативности освоения образовательной программы**

Педагог \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_**10**\_\_\_\_

Образовательная программа **\_\_\_\_\_\_3D-БУМ Б**удем **У**меть **М**оделировать **\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата \_\_**сентябрь (декабрь и май) 201\_**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Фамилия, Имя | Предметные результаты | | | | | | | | | | Личностные результаты | | | Всего баллов у воспитанника |
| Опыт освоения теории | | | | | Опыт освоения практической деятельности | | | | | Опыт творческой деятельности | Опыт эмоционально-ценностных отношений | Опыт социально-значимой деятельности |
| Трехмерное моделирование (понятие, определение) | Порядок создания трехмерной модели | Интерфейс программы трехмерного моделирования | Теория 3D-печати | Интерактивность, освоение "быстрых клавиш" | Использование инструментария 123D Design | Создание и сохранение 3D-объектов | Создание 3D-объекта по заданным размерам | Подготовка 3D-модели к печати | Умение сохранять, импортировать и экспортировать файлы | приобретен опыт самостоятельной творческой деятельности | приобретен опыт эмоционально-ценностных отношений | активизированы познавательные интересы и потребности |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |

**Критерии оценки результативности освоения образовательной программы**

|  |
| --- |
| **Опыт освоения теории и практической деятельности – вписываются задачи ОП, и каждая оценивается от 0 до 1 (можно дробно: 0,3)** |
| **Опыт творческой деятельности – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов, например, 3,2).** |
| Пограничные состояния: |
| – освоены элементы репродуктивной, имитационной деятельности; |
| – приобретён опыт самостоятельной творческой деятельности (оригинальность, индивидуальность, качественная завершенность результата). |
| **Опыт эмоционально-ценностных отношений – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов).** |
| Пограничные состояния: |
| – отсутствует позитивный опыт эмоционально-ценностных отношений (проявление элементов агрессии, защитных реакций, негативное, неадекватное поведение); |
| – приобретён полноценный, разнообразный, адекватный содержанию программы опыт эмоционально-ценностных отношений, способствующий развитию личностных качеств учащегося. |
| **Опыт социально-значимой деятельности – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов).** |
| Пограничные состояния: |
| – мотивация и осознание перспективы **отсутствуют;** |
| – у ребёнка **активизированы** познавательные интересы и потребности **сформировано** стремление ребёнка к дальнейшему совершенствованию в данной области |
| **Общая оценка уровня результативности:** |
| 21-25 баллов – программа в целом освоена на высоком уровне; |
| 16-20 баллов – программа в целом освоена на хорошем уровне; |
| 11-15 баллов – программа в целом освоена на среднем уровне; |
| 5-10 баллов – программа в целом освоена на низком уровне |

**Дневник педагогических наблюдений**

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Программа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Год обучения \_\_\_\_\_\_\_\_

**Саморазвитие**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Временной срез*  *(дата)* | Резко отрицательное отношение к критике (обиды, спор, неприятие оценки педагога) | Нейтральная степень | Рациональное отношение к критике (готовность принять совет, замечание, оценку педагога) | Самокритичность |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Опыт творческой деятельности**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Техника исполнения работы*  *Дата* | Подражание | Компиляция | Импровизация |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

*Варианты оценок:*

неудовлетворительно 1

удовлетворительно 2

качественно 3

завершенность результата 4

безупречно 5

**Опыт эмоционально-ценностных отношений**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Коммуникативные умения*  *Дата* | Защитная реакция | Содержательное общение | Равноправное общение | Отзывчивость, сопереживание, помощь |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

*Варианты оценок:*

негативные формы общения 0

отсутствие 1

низкий уровень 2

средний уровень 3

высокий уровень 4

позитивное лидерство 5

Приложения

**Практические разработки к занятиям по программе**

**Задание «Пирамида»**

**Тема занятия:** геометрические примитивы, изменение параметров (размер, сглаживание, цвет), сборка с применением инструмента **Snape.**

**Задача:** Собрать пирамиду, используя цилиндр, изменяя параметры составляющих деталей с помощью таблицы:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Диаметр мм | Высота  мм | Скругление мм | Цвет |
| 1 | 80 | 10 | 3 | красный |
| 2 | 70 | 9 | 3 | зеленый |
| 3 | 60 | 8 | 2 | желтый |
| 4 | 50 | 7 | 2 | синий |

Примечание: для выделения нескольких граней используем клавишу **Shift**

**Порядок выполнения работы:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Выносим на плоскость из группы **Primitives** цилиндр (**Cylinder**). |  |
| 2 | Во всплывающей панели устанавливаем необходимые размеры (**Radius и Height**). |  |
| 3 | К выделенным граням применяем скругление: **Modify->Fillet.** |  |
| 4 | Выделяем обе грани, **удерживая клавишу Shift**. |  |
| 5 | Во всплывающей панели задаем **радиуc скругления.** |  |
| 6 | Кликнув по объекту задаем для него **материал**. Для этого нажимаем на пиктограмму **Material.** |  |
| 7 | Копируем объект, нажав комбинацию клавиш для копирования - **Ctrl+C** и вставки - **Ctrl+V**.  Перемещаем деталь вверх c посощью инструмента **Move.** |  |
| 8 | Изменяем размеры согласно таблице (**Smart Scale**, который находится во группе инструментов **Transform)** |  |
| 9 | Переместить объект в любое положение можно с помощью инструмента **Move**, который находится в той же группе **Transform.** |  |
| 10 | Повторите действия согласно п.7-9, изменяя размеры и цвет согласно таблице. |  |
| 11 | Собираем все детали в пирамиду с помощью инструмента **Snape,** выделяя сначала поверхность которую хотим примагнитить, затем кликаем на ту поверхность к которой примагничиваем. |  |
| 12 | Можно дополнить деталями на Ваше усмотрение. |  |
| 13 | Когда пирамида готова, сохраняем модель под именем **piramida** в своей рабочей папке. |  |

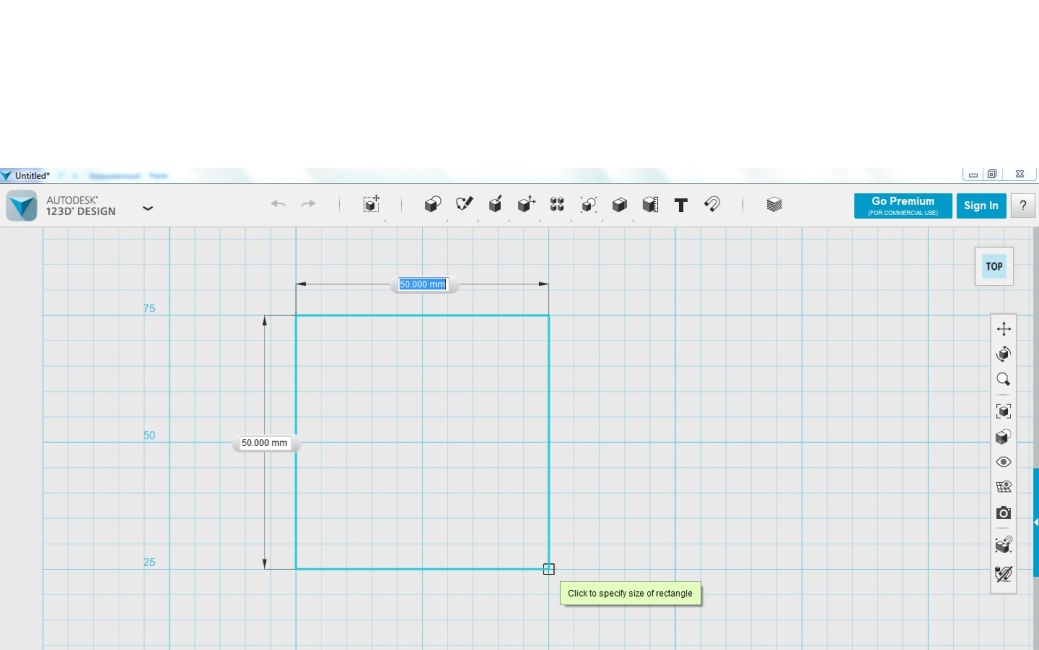
**Практическое задание «Табуретка для кухни»**

**Тема занятия:** вытягивание из плоскости, вытягивание и сужение, группа Pattern – создание симметричных объектов**.**

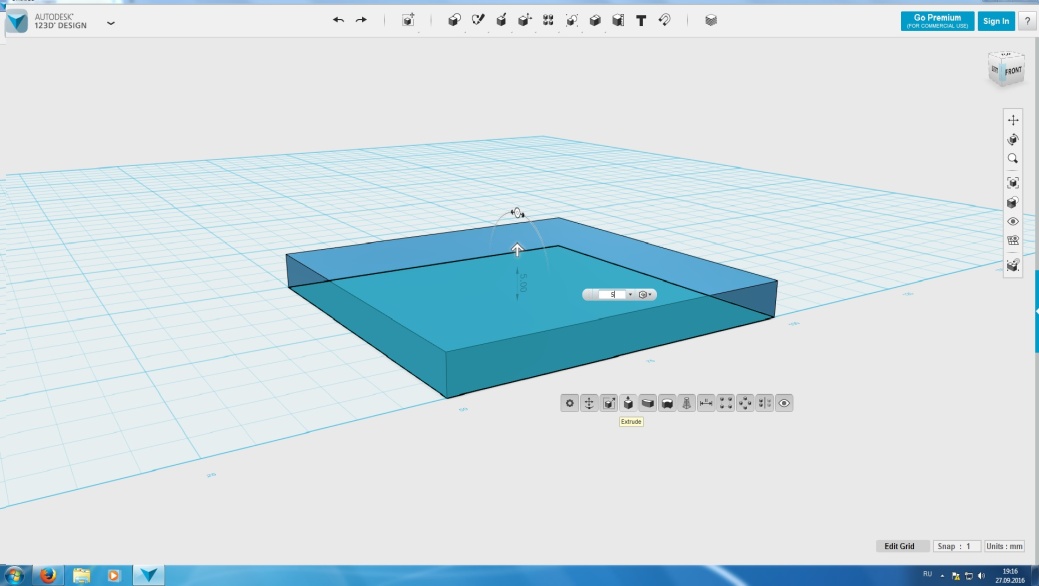
**Задача:** создать 3D-модель табуретки для кухни.

**Алгоритм выполнения 3D-моделирования:**

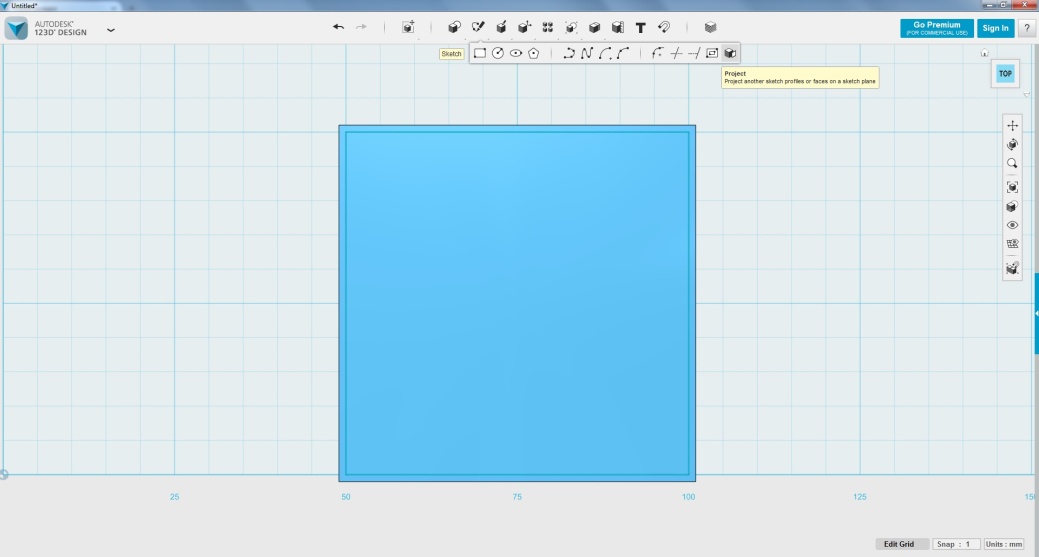
1. Рисуем на плоскости основание табуретки – квадрат 50х50

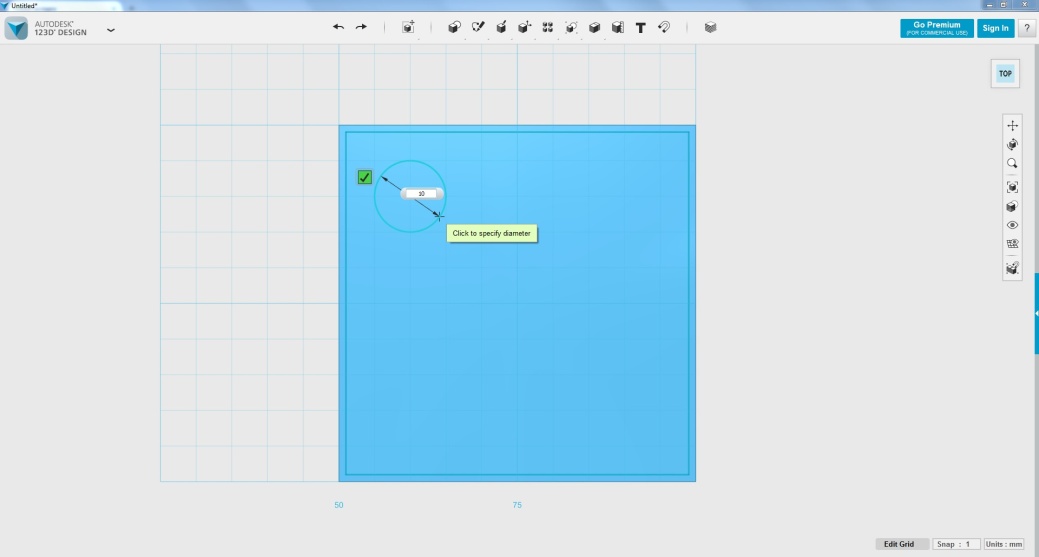


1. Вытягивание с помощью **Exstude** на 10

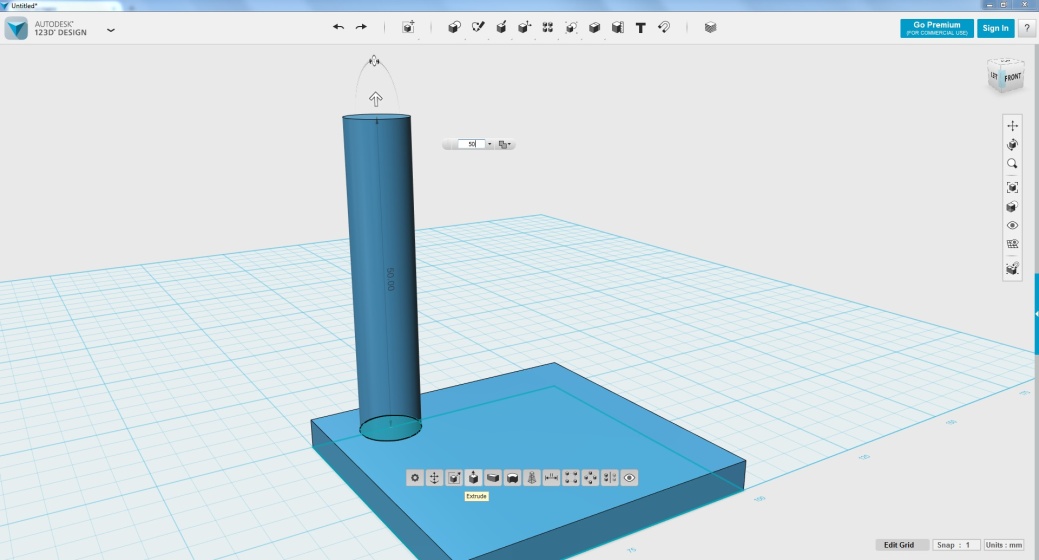


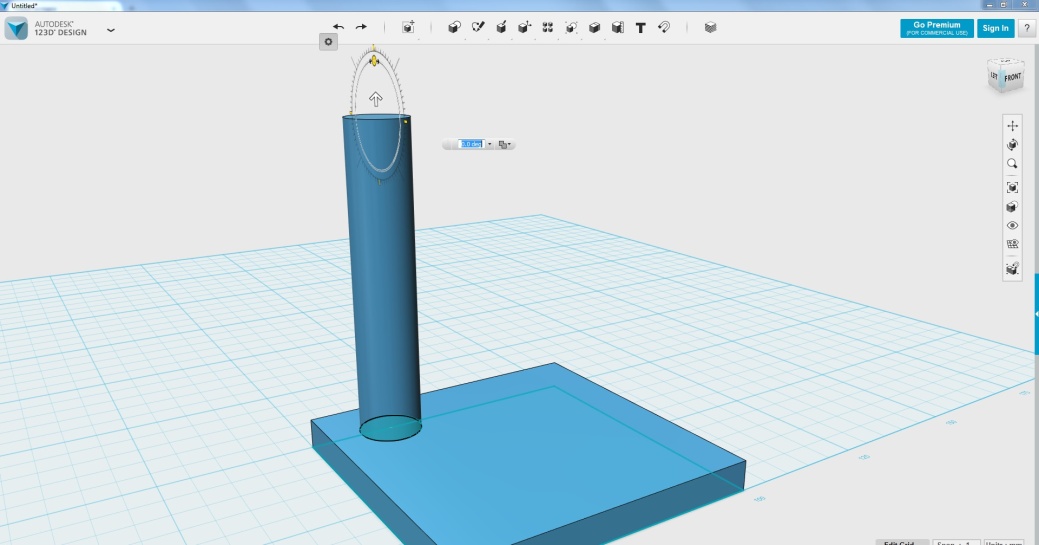
1. С помощью инструментов группы **Sketch** рисуем основание ножки, диаметр 10:

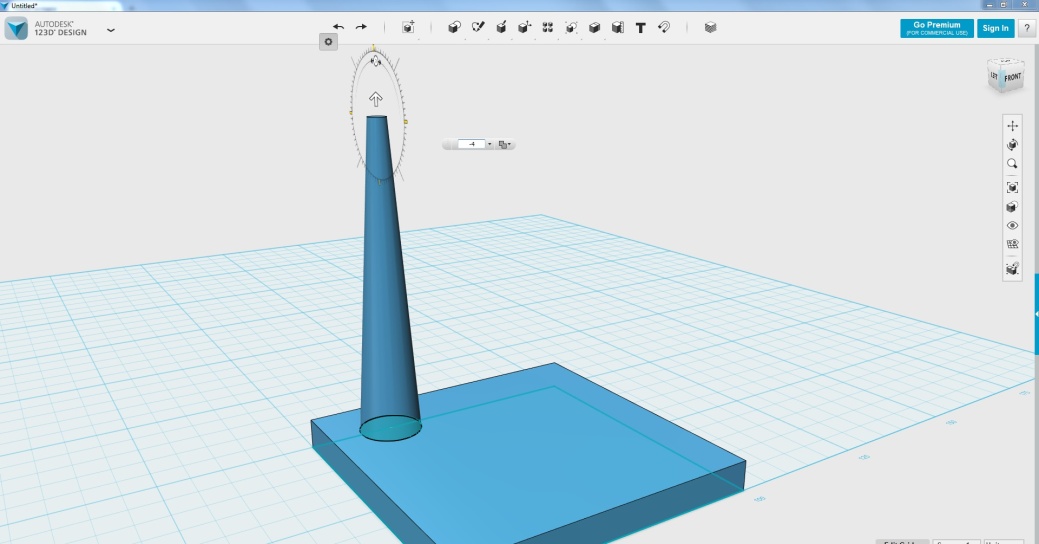




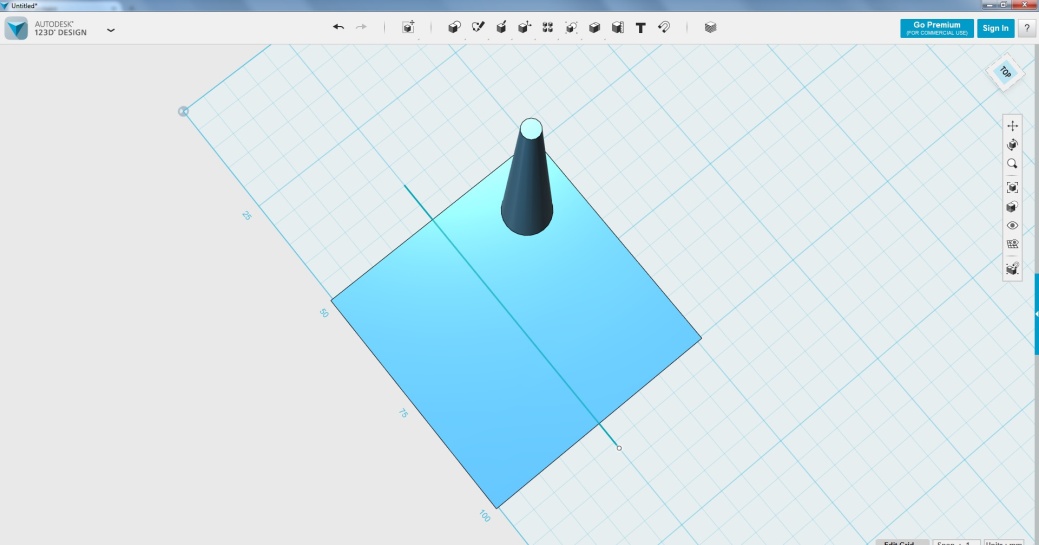
1. Вытягиваем на 50 вверх сужаем до -4 градусов:



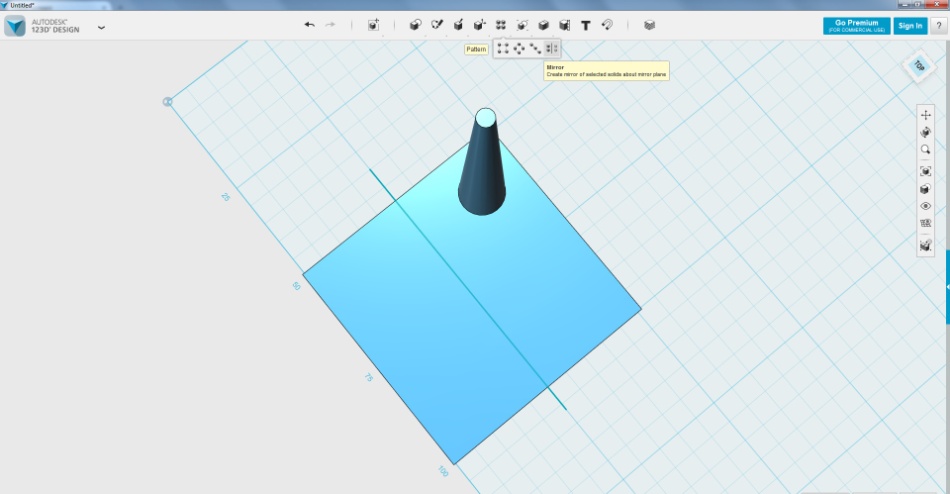


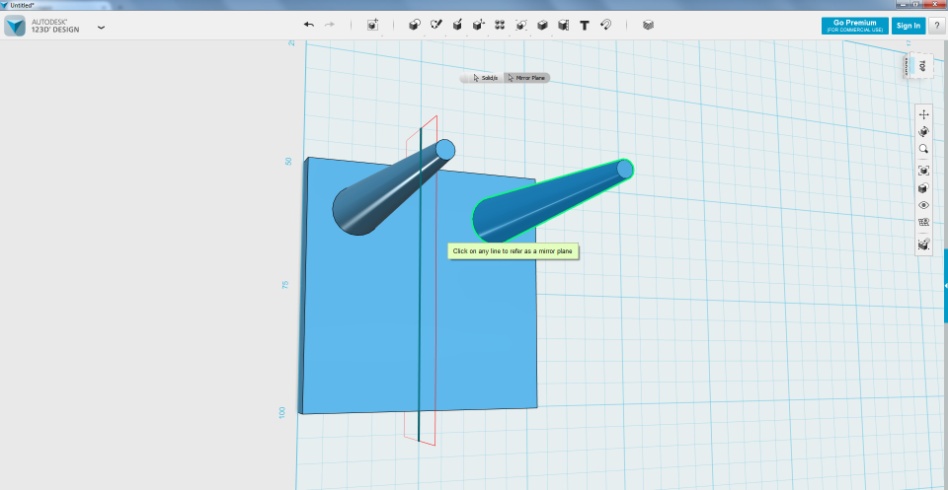


1. Рисуем с помощью **Polyline** ось симметрии.

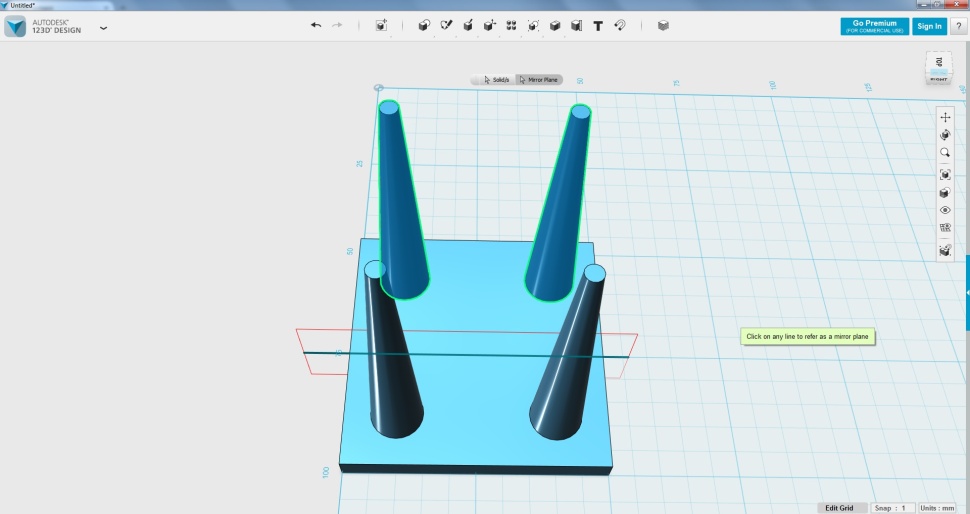


1. С помощью инструмента **Mirror** отражаем ножку относительно нарисованной оси симметрии:

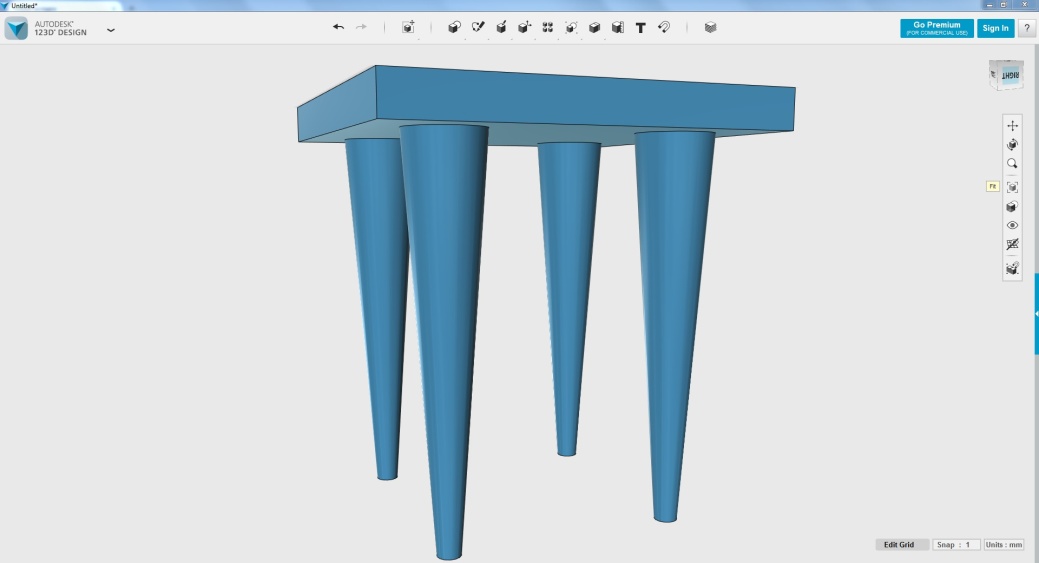




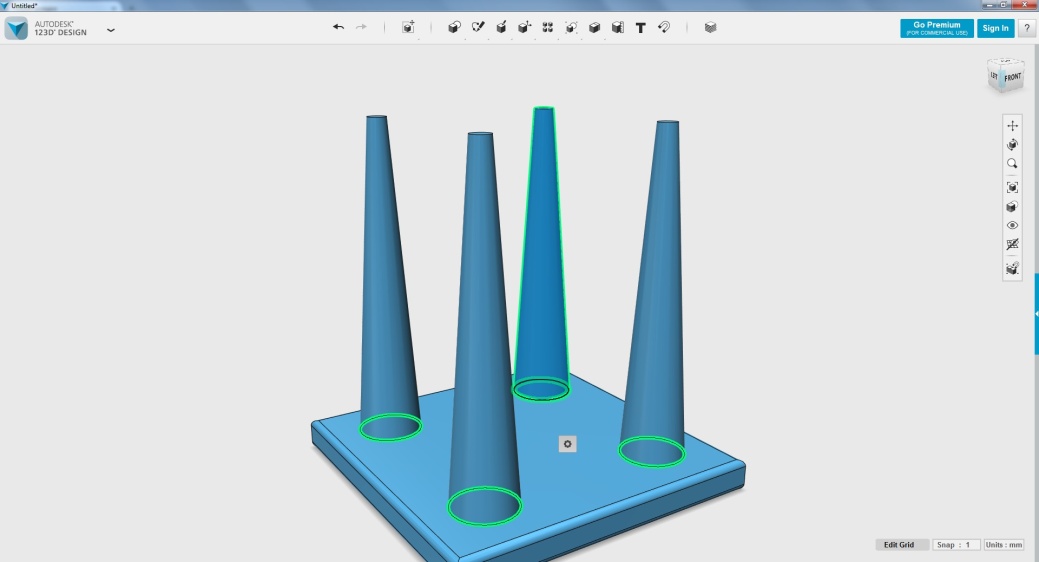
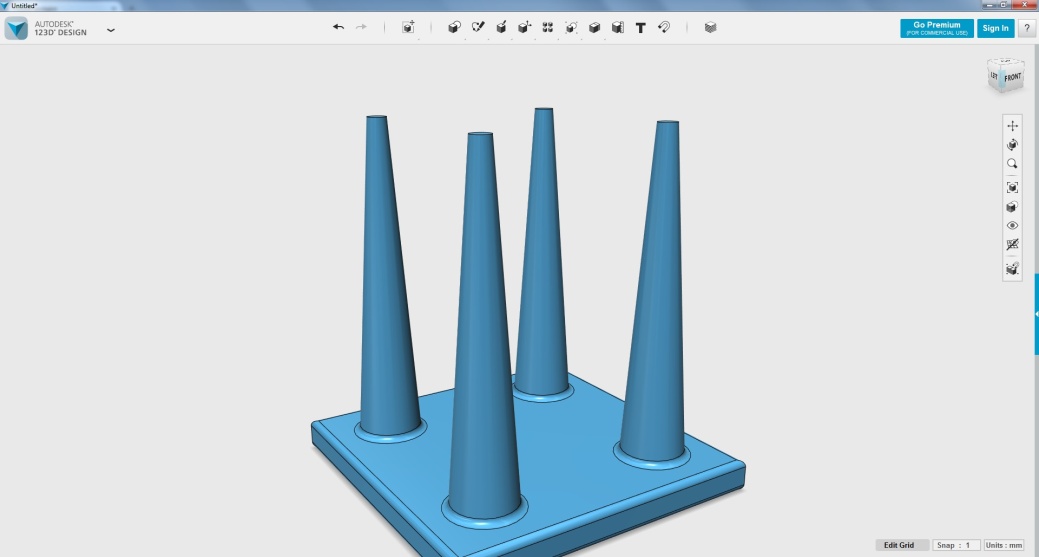
1. Затем отражаем сразу две ножки:



1. Табуретка готова:



1. Далее – можно скруглить кромки основания и ножки, применить материал и сохранить файл по именем **taburet.**

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОЛИМПИАДЕ ПО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЮ**

**Задание 1**

|  |  |
| --- | --- |
| Собрать конструкцию из геометрических примитивов согласно рисунку:  Куб, параметры 40х40х40мм  Призма, параметры 15х25х6 |  |
| Определить объем куба | Ответ: 64000.00 mm^3 |
| Определить объем призмы | Ответ: 14614.179 mm^3 |
| Для всей конструкции определить габаритные размеры | Ответ: 40х40х65 |
| Для всей конструкции определить объем | Ответ: 78614.179 mm^3 |
| Сгруппировать и сохранить под именем **zadanie1** |  |
| Добавить сферу, радиус -15мм |  |
| Поставить копию конструкции на расстоянии 60 мм друг от друга |  |
| Определить расстояние между точками | Ответ:  109.226 mm |
| Определить расстояние между точками | Ответ |
| Сохранить файл под именем **zadanie1\_1** |  |

**Задание 2**

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнить 3D-модель согласно рисунку.  Сохранить под именем **kolzo**  **Алгоритм представлен не по порядку, необходимо моделирование сделать в правильно порядке:**   1. Скругление кольца – 2. 2. Заготовка на основе цилиндра, радиус – 50, высота 10. 3. Раскрасить сферы. 4. Сгруппировать все. 5. Сохранить файл. 6. Раскрасить кольцо. 7. Сделать снимок экрана и изображение сохранить. 8. Вырезать отверстие у кольца, радиус – 25. 9. Сфера – радиусом 10. 10. Выполнить копирование сферы с помощью инструментов группы Pattern, по направлению внутреннего радиуса кольца. 11. Поместить сферу на поверхность кольца. |  |

**Задание 3**

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнить 3D-модель согласно рисунку.  Сохранить под именем **krugka**  **Алгоритм выполнения моделирования:**   1. Вытянуть цилиндр из окружности радиусом 20 мм, высота – 50 мм, вверх расширить на 20 градусов. 2. Вырезать с помощью инструмента Shell, толщина стенки 1. 3. Ручка – тор, Major Radius - 15, Minor Radius – 2 4. Вставить тор согласно рисунку. 5. Сделать копию чашки. 6. С помощью инструмента группы Combine-Subtract выполнить вычитание ручки из чашки. 7. Раскрасить и сгруппировать. 8. Сохранить файл. |  |