

СОГЛАСОВАНО

ДИРЕКТОР

МАОУ «Средняя общеобразовательная  
школа № 19»

/С.А. Рязанцева/

«30» сентября 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ

ДИРЕКТОР ГАПОУ СО «Каменск-  
Уральский радиотехнический  
техникум»

/Н.В. Казанская/

«29» сентября 2022 г.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТОТИПОВ

**Направленность программы:** Техническая

**Категория слушателей:** школьники 14-17 лет

**Объем:** 16 академ. часов

**Срок:** 1 неделя

**Форма обучения:** Очная

**Организация процесса обучения:** Единовременно (непрерывно)

Каменск-Уральский, 2023

Дополнительная общеразвивающая программа профессиональных проб «Изготовление прототипов» предназначена для обучающихся общеобразовательных организаций.

Изготовление прототипов – это создание опытных образцов или моделей при помощи печати на 3D-принтере с целью их демонстрации, оценки внешнего вида и удобства использования, а также изучения перспектив реализации готового изделия.

Прототип позволяет инженерам и дизайнерам тестировать, оценивать и моделировать будущий продукт в процессе его разработки. Как правило, окончательный вариант формируется постепенно, в процессе тестирования и внесения в дизайн и функциональность опытной модели ряда изменений, нередко – значительных. Наличие прототипа ведет к снижению общих

трудозатрат, поскольку позволяет определиться с выбором материалов и комплектующих до запуска изделия в серийное производство. Именно на стадии создания прототипа инженер или дизайнер может максимально оценить геометрию, эргономичность и целостность своей разработки, прежде чем вкладывать значительные ресурсы в серийное производство.

Мы живем в мире глубокой цифровизации, поэтому для создания прототипов необходимо обладать навыками 3D-моделирования и 3D-печати. Развитие 3D-технологий постепенно меняет рынок труда. Ежегодный рост рынков 3D-моделирования и 3D-печати говорит о том, что 3D-отрасль стоит рассматривать как одну из приоритетных при выборе школьниками специальности уже сегодня.

Таким образом, актуальность данной программы заключается в том, что обучающиеся знакомятся с современными высокоточными технологиями на основе использования современного оборудования и материалов.

Специалист по прототипированию относится к профессиям будущего, поэтому программа для школьники имеет профориентационную направленность.

Отличительными особенностями программы являются:

- возможность освоения процесса создания 3D модели в электронном виде с

последующим её воплощением в твердой копии за сравнительно короткий срок - 16 часов;

- низкая затратность материальных ресурсов (расходных материалов), что позволяет охватить большое количество обучающихся при ограниченных финансовых ресурсах;

- наглядность обучения, так как процесс изготовления конечного продукта можно наблюдать в реальных условиях;

- практичность и результативность обучения, так как результатом обучения является готовое изделие, которое можно использовать в практических целях. Технология создания прототипов состоит из двух основных этапов: получение математической 3-мерной (3D) модели изделия и изготовление прототипа изделия одним из методов.

Цель обучения по программе - формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования и прототипирования, подготовка учащихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических научно-технических задач.

Планируемые результаты - создание 3D модели в электронном виде, изготовление твердой копии спроектированной модели.

Разработчик(и): Порубова Ольга Сергеевна Преподаватель

Организация: государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Каменск – Уральский радиотехнический техникум»

Рассмотрено на заседании

Методического совета

Центра опережающей профессиональной подготовки

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ Г.

Председатель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## Оглавление

1. Общая характеристика программы .....	4
1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы .....	4
1.2. Цели реализации программы .....	4
1.3. Требования к слушателям .....	4
1.4. Требования к результатам освоения программы .....	4
1.5. Форма документа.....	4
2. Учебный план .....	5
3. Календарный учебный график.....	6
4. Программы учебных модулей.....	7
5. Организационно-педагогические условия реализации программы.....	8
5.1. Материально-техническое обеспечение .....	8
5.2. Кадровое обеспечение .....	8
5.3. Организация образовательного процесса .....	8
5.4. Информационное обеспечение обучения .....	8
6. Контроль и оценка результатов освоения программы .....	9
Бланк согласования программы.....	10
Фонд оценочных средств.....	11

## 1. Общая характеристика программы

### 1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативно- правовую основу разработки программы составляют:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Распоряжение Правительства Свердловской области от 26.10.2018 № 644-РП «О создании в Свердловской области Центра опережающей профессиональной подготовки»;
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 26 августа 2020г. № 438 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 14 июня 2013г. № 464 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;
5. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утв. Минобрнауки России 22.01.2015 №ДЛ-1/05вн;
6. Методические рекомендации об оснащении организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования, материально-технической базой по приоритетным группам компетенций, утв. заместителем министра просвещения Российской Федерации 31.01.2019 г.

## 1.2. Цели реализации программы

Формирование у обучающихся готовности к профессиональному самоопределению посредством практико-ориентированного погружения в профессию «Специалист по прототипированию» в рамках компетенции «Изготовление прототипов».

## 1.3. Требования к слушателям

К освоению программы допускаются школьники 7-9 классов общеобразовательных организаций Свердловской области, имеющие начальные навыки работы с простыми чертежами, навыки работы с персональным компьютером.

## 1.4. Требования к результатам освоения программы

Результатом освоения программы является освоение следующих профессиональных и общих компетенций:

Код	Наименование профессиональной компетенции
ПК 1.1	Выполнить компьютерное моделирование изделия
ПК 1.2	Изготовить прототип изделия

Код	Наименование общей компетенции
ОК 1.1	Использовать технологии 3D-моделирования для создания макетов изделий

## 1.5. Форма документа

По результатам освоения программы выдается: Сертификат

## 2. Учебный план

Наименование компонентов программы	Объем программы (академические часы)							
	Всего	В том числе с применением ДОТ и ЭО	Самостоятельная работа	Консультация	Нагрузка во взаимодействии с преподавателями			
					Теоретическое обучение	Практические и лабораторные работы	Практика (стажировка)	Промежуточная аттестация, форма
<b>Модуль 1</b> Конструируем модуль Изготовление прототипов	15				3	11		1, Зачёт
<b>Итоговая аттестация</b>	1							Зачет с оценкой
<b>Итого по программе</b>	16							

### 3. Календарный учебный график

Компоненты программы	Вид учебной нагрузки	Временные параметры (неделя)							Всего
		1	2	3	4	5	6	7	
Модуль 1 Конструируем модуль Изготовление прототипов	Аудиторное обучение	2	2	4	2		1	3	14
	Промежуточная аттестация					1			1
Итоговая аттестация	Зачет с оценкой							1	1
Итого в неделю		2	2	4	2	1	1	4	16



## 4. Программы учебных модулей

### 4.1. Модуль 1. Конструируем модуль Изготовление прототипов

Дополнительная общеразвивающая программа профессиональных проб «Изготовление прототипов» предназначена для обучающихся общеобразовательных организаций.

Актуальность данной программы заключается в том, что обучающиеся знакомятся с современными высокоточными технологиями на основе использования современного оборудования и материалов.

Планируемые результаты обучения: в результате освоения дополнительной общеразвивающей программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения:

Слушатель должен знать:

- особенности САПР «Компас» для создания деталей;
- принципы создания 3D-моделей;
- программное обеспечение для 3D-печати; слушатель должен уметь:
- использовать САПР «Компас» для создания деталей;
- осуществлять подготовку 3D-моделей к печати на 3D-принтере;
- осуществлять печать на 3D-принтере.

Цель обучения по программе - формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования и прототипирования.

Форма обучения - очная.

Срок реализации программы - 16 часов.

#### 4.1.1. Цели реализации модуля

Цель обучения по программе - формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования и прототипирования, подготовка учащихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических научно-технических задач.

#### 4.1.2. Требования к результатам освоения модуля

Результатом освоения модуля является освоение следующих профессиональных и общих компетенций:

Код	Наименование профессиональной компетенции
ПК 1.1	Выполнить компьютерное моделирование изделия
ПК 1.2	Изготовить прототип изделия

Код	Наименование общей компетенции
ОК 1.1	Использовать технологии 3D-моделирования для создания макетов изделий

В результате освоения модуля слушатель должен:

**- иметь практический опыт:**

разработки и изготовления прототипа

**- знать:**

- особенности САПР «Компас» для создания деталей;
- принципы создания 3D-моделей;
- программное обеспечение для 3D-печати;

**- уметь:**

- использовать САПР «Компас» для создания деталей;
- осуществлять подготовку 3D-моделей к печати на 3D-принтере;
- осуществлять печать на 3D-принтере.

### 4.1.3. Программа модуля

Наименование разделов, тем модуля	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы. Вид учебных занятий. Виды выполняемых работ.	Объем часов
1	2	3
Тема "Модуль 1. Изготовление прототипов"	<b>Содержание:</b> Тема 1.1. Введение. Постановка задания Тема 1.2. Технические чертежи Тема 1.3. Компьютерное моделирование Тема 1.4 Знакомство с 3D-печатью Тема 1.5 Создание прототипа с помощью 3D -принтера	14
	<i>Лекция</i> Введение в прототипирование.	1
	<i>Лекция</i> Геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей.	1
	<i>Практическое занятие</i> Разработка простой 3D-модели «Брелок индивидуальный» в САПР «Компас».	3
	<i>Практическое занятие</i> Создание сложной 3D-модели изделия «Замок» в САПР «Компас»	5
	<i>Лекция</i> Аддитивные технологии. 3D-печать, 3D-принтеры	1
	<i>Практическое занятие</i> Изготовление прототипа детали «Брелок индивидуальный» с применением 3D-печати	3
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачёт оценка выполненной 3D - модели изделия «Замок» в САПР «Компас».	1
<b>Итого:</b>		15

#### 4.1.4. Материально-техническое обеспечение

Кабинет (лаборатория), мастерская	Оборудование и технические средства обучения
Мастерская ОМ Изготовление прототипов, ЦПДЭ	1 3D-принтер PICASO Designer X Pro 2 3D-принтер Wanhao Duplicator i3 Plus Mark 2 3 3D-сканер VT MINI V2 4 GRIFF Линейка металлическая с двусторонней шкалой 300x26x06мм 5 HAMMER Набор сверл Flex 6 Micron Шаблон радиусный №1 МИК 7 Micron Шаблон радиусный №3 МИК 8 TOPEX Надфили по металлу, набор 10 шт 9 TOPEX Нож с отламывающимся лезвием 10 USB картридер НАМА 11 USB картридер Smartbuy 12 USB Флешка 16 гб 13 USB Флешка 32 гб 14 Wi-Fi точка доступа ZyXEL NWA1123-ACV2 15 Бокорезы 160мм., никелированные 16 Вакуумная камера для дегазации h250*d210 с насосом ZSN 2S 17 Дымоуловитель для пайки Quick-493 ESD 18 Комбинированный тарельчато-ленточный шлифовальный станок BELMASH BDG 100/152 19 Компьютер с монитором, мышь, клавиатура 20 Коническая фреза 2QXJ62030 21 МФУ Kyocera Ecosys M4132idn 22 Набор ключей торцевых шестигранных коротких с шаром 23 Ножницы Brauberg "Classic+", 160 мм 24 Ноутбук Dell G3 17 с мышью 25 Ноутбук MSI GL73 8RD с мышью 26 Папка-планшет Brauberg A4, с крышкой 27 Пинцет прямой REXANT 130мм

28	Пылесос промышленный Makita VC2512L
29	Станок сверлильный настольный Sturm! BD7045
30	Степлер №24/6, 26/6 металлич. Brauberg
31	Термовоздушная паяльная станция с паяльником УН 852D+PUMP
32	Тиски слесарные SPARTA 186255
33	Устройство бесперебойного питания Powercom Spider SPD-850N
34	Фреза концевая 2LX332
35	Фреза концевая 2LX428
36	Фреза концевая 2LX632
37	Фрезерно-гравировальный станок AMAN 304
38	Цанга ER11 3,175 0,01 mm
39	Цанга ER11 4 мм 0,01 mm
40	Цанга ER11 6 0,01 mm
41	Штангенциркуль (цифровой) ADA Mechanic 150
1	Autodesk Fusion 360
2	Autodesk Inventor
3	Cura 15.04.6
4	Microsoft Office 2019 (Word, Excel, Power Point)
5	Polygon X
6	Repetier-Host
7	Wanhao-Cura
8	Компас-3D v. 18.1

#### **4.1.5. Кадровое обеспечение**

Реализация дополнительной общеразвивающей программы профессиональных проб «Изготовление прототипов» «Изготовление прототипов» обеспечивается квалифицированными педагогическими кадрами ГАПОУ СО «Каменск-Уральский радиотехнический техникум», направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности, и имеющими стаж работы в данной

профессиональной области не менее 3 лет.

Педагоги имеют первую и высшую квалификационные категории и имеют опыт участия в качестве экспертов и ком-патриотов в Региональном чемпионате «Молодые профессионалы» (WorldSkillsRussia) Свердловской области по компетенции «Изготовление прототипов». Педагоги имеют высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой программы.

#### **4.1.6. Организация образовательного процесса**

Для выполнения профессиональных проб используются лаборатория систем автоматизированного проектирования и мастерская ЦООП по компетенции «Изготовление прототипов». Обучение организовано с использованием проектной технологии.

В лаборатории систем автоматизированного проектирования, оснащенной 15 автоматизированными рабочими местами обучающегося, организуется обучение по модулю 1. Компьютерное моделирование: беседа, лекция, практическое занятие и практика по проектированию 3D модели изделия согласно задания. По окончании модуля организуется промежуточный контроль по оценке выполненной 3D модели изделия в САПР «Компас».

В мастерской ЦООП по компетенции «Изготовление прототипов», оснащенной 5 учебными местами, организована лекция и практика по изготовлению прототипа на 3 D принтерах.

Соответственно, чтобы проконтролировать процесс на этапе выполнения работы и помочь обучающемуся в сложной ситуации, преподаватель имеет открытый доступ к рабочему столу участника. У каждого участника на компьютере установлено программное обеспечение, необходимое для выполнения задания. Преподаватель инструктирует всех обучающихся по содержанию выполняемых работ, консультирует по ходу выполнения задания, помогает в случае затруднений. Лаборант мастерской помогает при работе с оборудованием.

#### **4.1.7. Информационное обеспечение обучения**

Основная литература:

1. Аверин, В. Н. Компьютерная инженерная графика : учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Н. Аверин. – 5-е изд. - М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 224 с.
2. Бродский, А. М. Практикум по инженерной графике : учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А. М. Бродский, Э. М. Фазлулин, В. А. Халдинов. – 9-е изд. - М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 192 с.
3. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D V6. Основы работы в системе / Е. М. Кудрявцев. – М. : ДМК Пресс, 2016. – 528 с.
4. Миронов, Б. Г. Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике : учеб.пособие для студ. сред. проф. образования / Б. Г. Миронов, Е. С. Панфилова. – 2-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2019. – 112 с.

Дополнительная литература:

1. Боголюбов, С. К. Черчение : учебник для сред.спец. учеб. заведений / С. К. Боголюбов.- 2-е изд. – М. : Машиностроение, 2019. – 336 с.
2. Боголюбов, С. К. Индивидуальные задания по курсу черчения :практ. пособие для учащихся техникумов / С. К. Боголюбов. – М.: Высшая школа, 2019. – 368 с.

Электронные и интернет-ресурсы:

1. К. Афанасьев, 3D-принтеры, - [Электронный ресурс] URL: <http://www.3dnews.ru> (дата обращения 24.01.2022)
2. 3D-печать: третья индустриально-цифровая революция. Часть 1, - [Электронный ресурс] URL: <http://bloggerator.ru> (дата обращения 24.01.2022)

#### 4.1.8. Контроль и оценка результатов освоения модуля

Результат освоения программы	Основные показатели оценки результата
ПК 1.1 Выполнить компьютерное моделирование изделия	Разработана 3D- модель изделия "Брелок индивидуальный" и сложная 3D-модель изделия «Замок» в САПР «Компас».
ПК 1.2 Изготовить прототип изделия	Твердотельное изделие «Брелок индивидуальный» изготовлено в соответствии с чертежом в системе САПР «Компас»
ОК 1.1 Использовать технологии 3D-моделирования для создания макетов изделий	Использовать технологии 3D-моделирования для создания макетов изделий

Форма и вид аттестации по модулю:

Формы контроля по программе: промежуточный и итоговый.  
Промежуточный контроль по модулю 1 проводится в виде выполнения практической работы по проектированию 3D модели изделия «Замок» в САПР «Компас» .  
Итоговое занятие проводится в виде защиты проекта изделия «Замок» с демонстрацией изделия «Брелок индивидуальный».  
Форма итогового занятия: зачет с оценкой.



## 5. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 5.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет (лаборатория), мастерская	Оборудование и технические средства обучения
Мастерская ОМ Изготовление прототипов, ЦПДЭ	<ol style="list-style-type: none"><li>1 3D-принтер PICASO Designer X Pro</li><li>2 3D-принтер Wanhao Duplicator i3 Plus Mark 2</li><li>3 3D-сканер VT MINI V2</li><li>4 GRIFF Линейка металлическая с двусторонней шкалой 300x26x06мм</li><li>5 HAMMER Набор сверл Flex</li><li>6 Micron Шаблон радиусный №1 МИК</li><li>7 Micron Шаблон радиусный №3 МИК</li><li>8 TOPEX Надфили по металлу, набор 10 шт</li><li>9 TOPEX Нож с отламывающимся лезвием</li><li>10 USB картридер НАМА</li><li>11 USB картридер Smartbuy</li><li>12 USB Флешка 16 гб</li><li>13 USB Флешка 32 гб</li><li>14 Wi-Fi точка доступа ZyXEL NWA1123-ACV2</li><li>15 Бокорезы 160мм., никелированные</li><li>16 Вакуумная камера для дегазации h250*d210 с насосом ZSN 2S</li><li>17 Дымоуловитель для пайки Quick-493 ESD</li><li>18 Комбинированный тарельчато-ленточный шлифовальный станок BELMASH BDG 100/152</li><li>19 Компьютер с монитором, мышь, клавиатура</li><li>20 Коническая фреза 2QXJ62030</li><li>21 МФУ Kyocera Ecosys M4132idn</li><li>22 Набор ключей торцевых шестигранных коротких с шаром</li><li>23 Ножницы Brauberg "Classic+", 160 мм</li><li>24 Ноутбук Dell G3 17 с мышью</li></ol>

- 25 Ноутбук MSI GL73 8RD с мышью
  - 26 Папка-планшет Brauberg A4, с крышкой
  - 27 Пинцет прямой REXANT 130мм
  - 28 Пылесос промышленный Makita VC2512L
  - 29 Станок сверлильный настольный Sturm! BD7045
  - 30 Степлер №24/6, 26/6 металлич. Brauberg
  - 31 Термовоздушная паяльная станция с паяльником УН 852D+PUMP
  - 32 Тиски слесарные SPARTA 186255
  - 33 Устройство бесперебойного питания Powercom Spider SPD-850N
  - 34 Фреза концевая 2LX332
  - 35 Фреза концевая 2LX428
  - 36 Фреза концевая 2LX632
  - 37 Фрезерно-гравировальный станок AMAN 304
  - 38 Цанга ER11 3,175 0,01 mm
  - 39 Цанга ER11 4 мм 0,01 mm
  - 40 Цанга ER11 6 0,01 mm
  - 41 Штангенциркуль (цифровой) ADA Mechanic 150
- 
- 1 Autodesk Fusion 360
  - 2 Autodesk Inventor
  - 3 Cura 15.04.6
  - 4 Microsoft Office 2019 (Word, Excel, Power Point)
  - 5 Polygon X
  - 6 Repetier-Host
  - 7 Wanhao-Cura
  - 8 Компас-3D v. 18.1

## **5.2. Кадровое обеспечение**

Реализация дополнительной общеразвивающей программы профессиональных проб «Изготовление прототипов» «Изготовление прототипов» обеспечивается квалифицированными педагогическими кадрами ГАПОУ СО «Каменск-Уральский радиотехнический техникум», направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности, и имеющими стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Педагоги имеют первую и высшую квалификационные категории и имеют опыт участия в качестве экспертов и ком-патриотов в Региональном чемпионате «Молодые профессионалы» (WorldSkillsRussia) Свердловской области по компетенции «Изготовление прототипов». Педагоги имеют высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой программы.

## **5.3. Организация образовательного процесса**

Для выполнения профессиональных проб используются лаборатория систем автоматизированного проектирования и мастерская ЦООП по компетенции «Изготовление прототипов». Обучение организовано с использованием проектной технологии.

В лаборатории систем автоматизированного проектирования, оснащенной 15 автоматизированными рабочими местами обучающегося, организуется обучение по модулю 1. Изготовление прототипов: беседа, лекция, практическое занятие и практика по проектированию простой 3D-модели «Брелок индивидуальный» согласно задания. По окончании модуля организуется промежуточный контроль по оценке выполненной 3D модели изделия «Замок» в САПР «Компас».

В мастерской ЦООП по компетенции «Изготовление прототипов», оснащенной 5 учебными местами, организована лекция и практика по изготовлению прототипа на 3 D принтерах.

Соответственно, чтобы проконтролировать процесс на этапе выполнения работы и помочь обучающемуся в сложной ситуации, преподаватель имеет открытый доступ к рабочему столу участника. У каждого участника на компьютере установлено программное обеспечение, необходимое для выполнения задания. Преподаватель инструктирует всех обучающихся по содержанию выполняемых работ, консультирует по ходу выполнения задания, помогает в случае затруднений. Лаборант мастерской помогает при работе с оборудованием.

#### **5.4. Информационное обеспечение обучения**

Основная литература:

1. Аверин, В. Н. Компьютерная инженерная графика : учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Н. Аверин. – 5-е изд. - М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 224 с.
2. Бродский, А. М. Практикум по инженерной графике : учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А. М. Бродский, Э. М. Фазлулин, В. А. Халдинов. – 9-е изд. - М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 192 с.
3. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D V6. Основы работы в системе / Е. М. Кудрявцев. – М. : ДМК Пресс, 2016. – 528 с.
4. Миронов, Б. Г. Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике : учеб.пособие для студ. сред. проф. образования / Б. Г. Миронов, Е. С. Панфилова. – 2-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2019. – 112 с.

Дополнительная литература:

1. Боголюбов, С. К. Черчение : учебник для сред. спец. учеб. заведений / С. К. Боголюбов.- 2-е изд. – М. : Машиностроение, 2019. – 336 с.
2. Боголюбов, С. К. Индивидуальные задания по курсу черчения : практ. пособие для учащихся техникумов / С. К. Боголюбов. – М.: Высшая школа, 2019. – 368 с.

Электронные и интернет-ресурсы:

1. К. Афанасьев, 3D-принтеры, - [Электронный ресурс] URL: <http://www.3dnews.ru> (дата обращения 24.01.2022)
2. 3D-печать: третья индустриально-цифровая революция. Часть 1, - [Электронный ресурс] URL: <http://bloggerator.ru> (дата обращения 24.01.2022)

## 6. Контроль и оценка результатов освоения программы

Результат освоения программы	Основные показатели оценки результата
ПК 1.1 Выполнить компьютерное моделирование изделия	Разработана 3D- модель изделия "Брелок индивидуальный" и сложная 3D-модель изделия «Замок» в САПР «Компас».
ПК 1.2 Изготовить прототип изделия	Твердотельное изделие «Брелок индивидуальный» изготовлено в соответствии с чертежом в системе САПР «Компас»
ОК 1.1 Использовать технологии 3D-моделирования для создания макетов изделий	Использовать технологии 3D-моделирования для создания макетов изделий

### Контроль и оценка результатов освоения программы:

Промежуточный контроль по модулю 1 проводится в виде выполнения и демонстрации 3D- модели изделия «Замок» в САПР «Компас». Итоговое занятие проводится в виде демонстрации изготовленного твердотельного изделия «Брелок индивидуальный»

Итоговая аттестация по программе: Зачет с оценкой, Итоговое занятие проводится в виде демонстрации изготовленного твердотельного изделия «Брелок индивидуальный».

## Бланк согласования программы

### Изготовление прототипов

Наименование организации заказчика	
ФИО и должность представителя заказчика	
Замечания	
Предложения	

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ Г.

**Фонд оценочных средств**

**Фонд оценочных средств**

дополнительной общеразвивающей программы

*(итоговая аттестация)*

**«Изготовление прототипов»**

Каменск-Уральский, 2023



## Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств включает задание на практическую работу на тему «Создание сложной 3D-модели изделия «Замок» в САПР «Компас».

### Задание на практическую работу в рамках практики на тему «Создание сложной 3D-модели изделия «Замок» в САПР «Компас»

#### *Инструкция для слушателя*

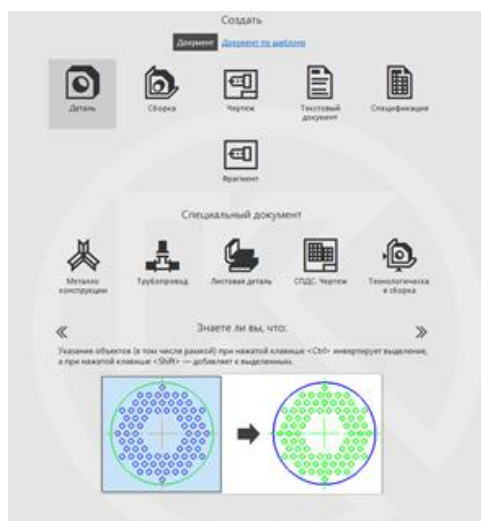
Вам необходимо за отведенное время разработать сложную 3D-модель изделия «Замок» в САПР «Компас».

#### *Последовательность действий*

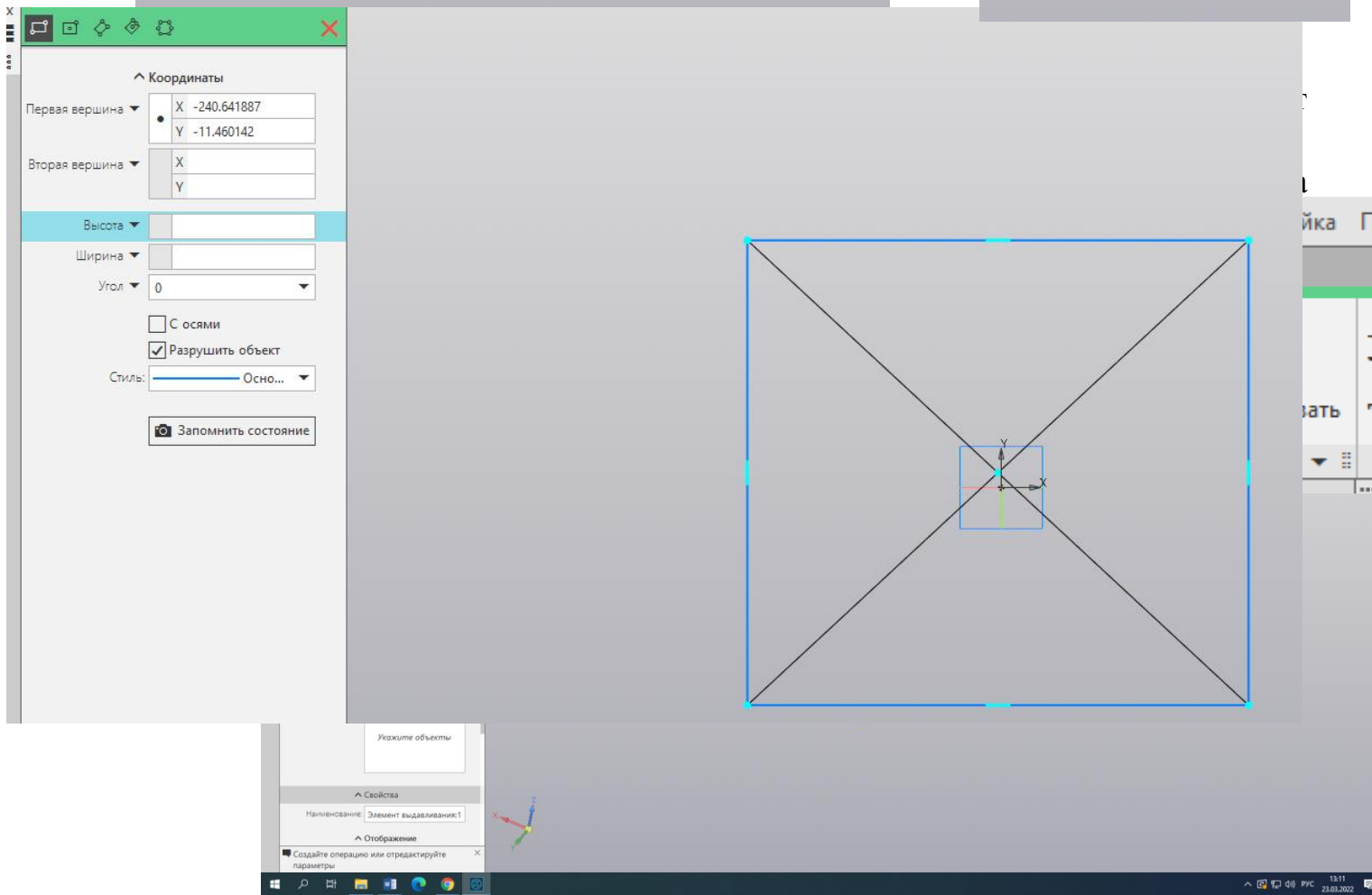
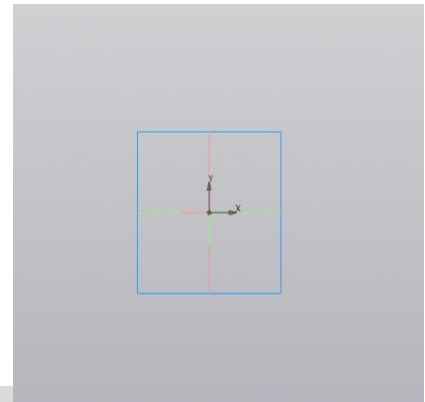
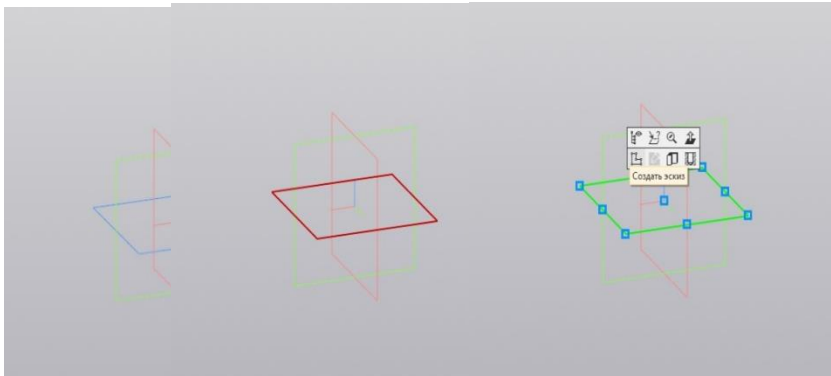
1. Найдите на рабочем столе программу «КОМПАС 3D» и включите её



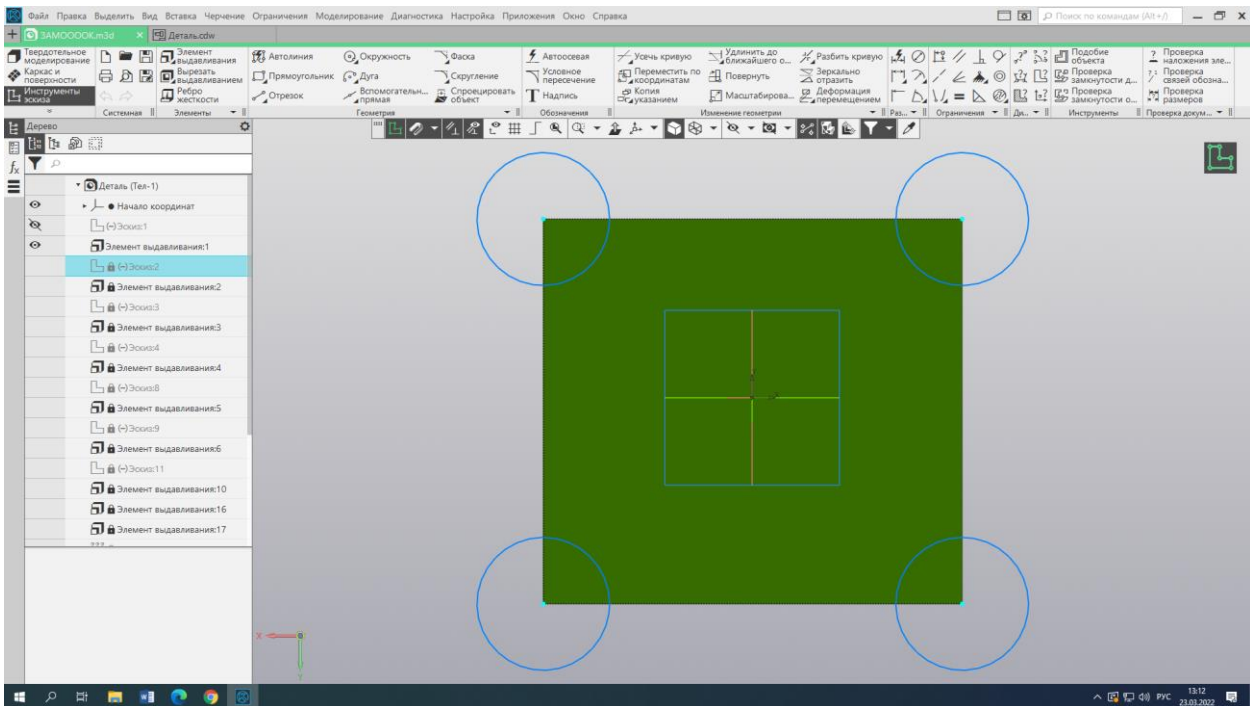
2. На главном экран найдите иконку, приведённую ниже, и создайте новый файл «деталь»



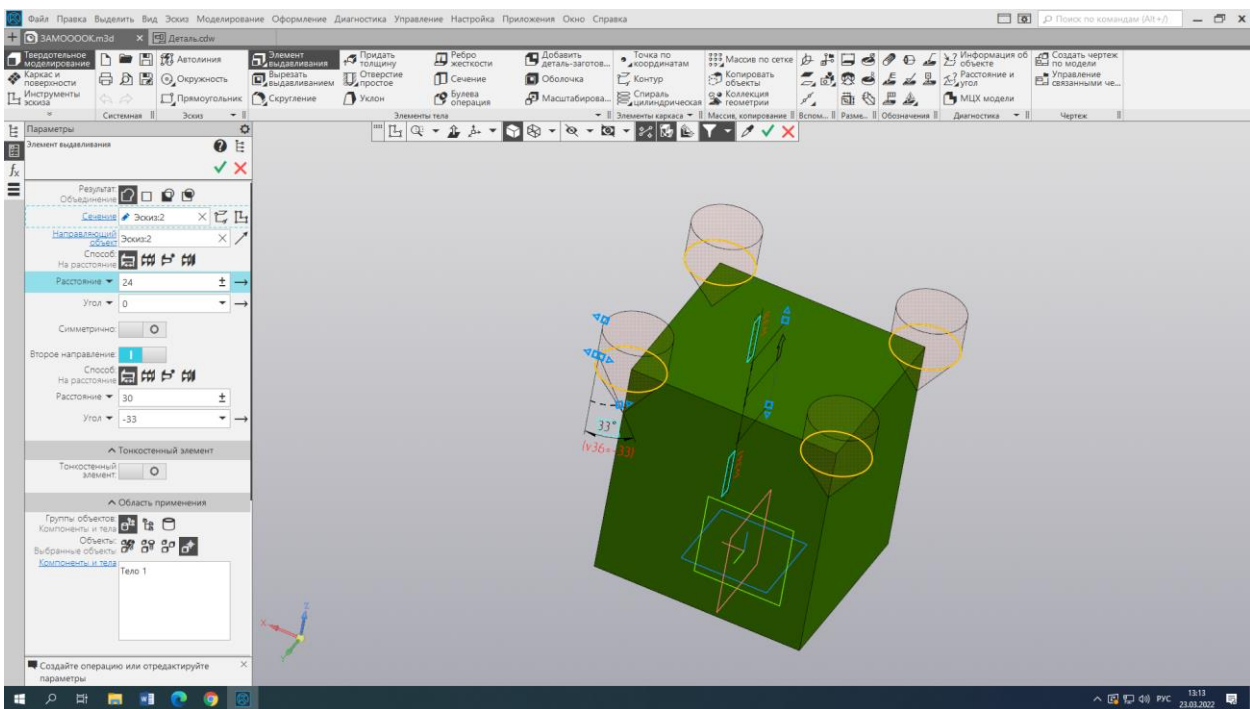
3. Выбираем СИНЮЮ плоскость «Z», наводим на неё курсор, чтобы она выделилась синим и выбираем «создать эскиз»



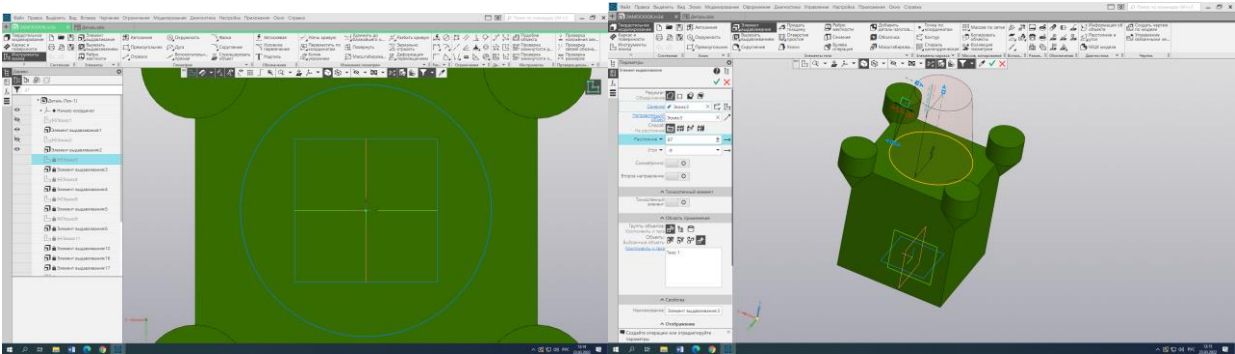
#### 4. На верхней плоскости полученного результата создаём окружности в новом эскизе



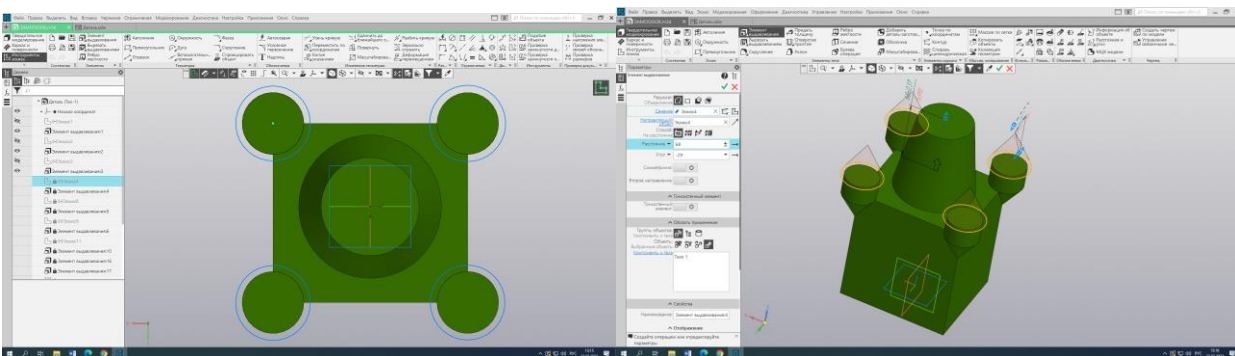
#### 5. Используем выдавливание по образцу



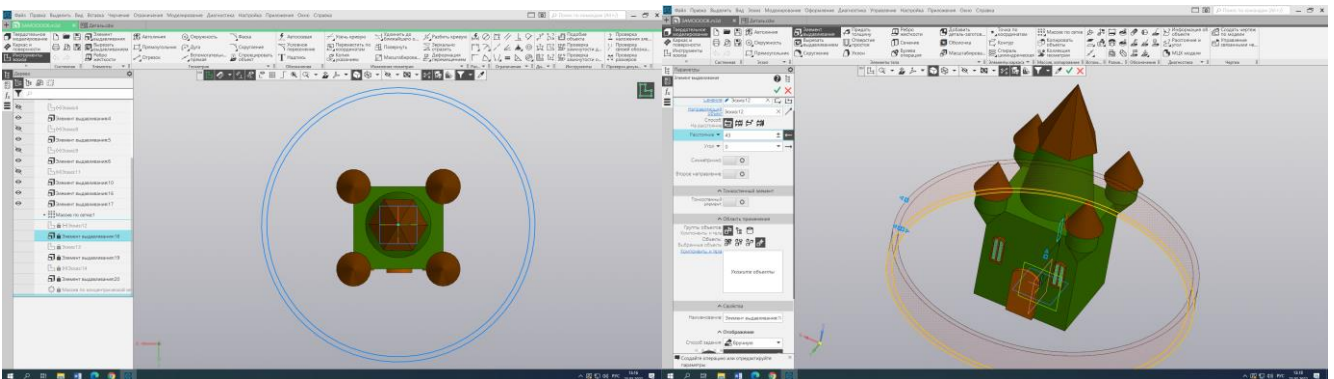
## 6. Аналогично создаём башню



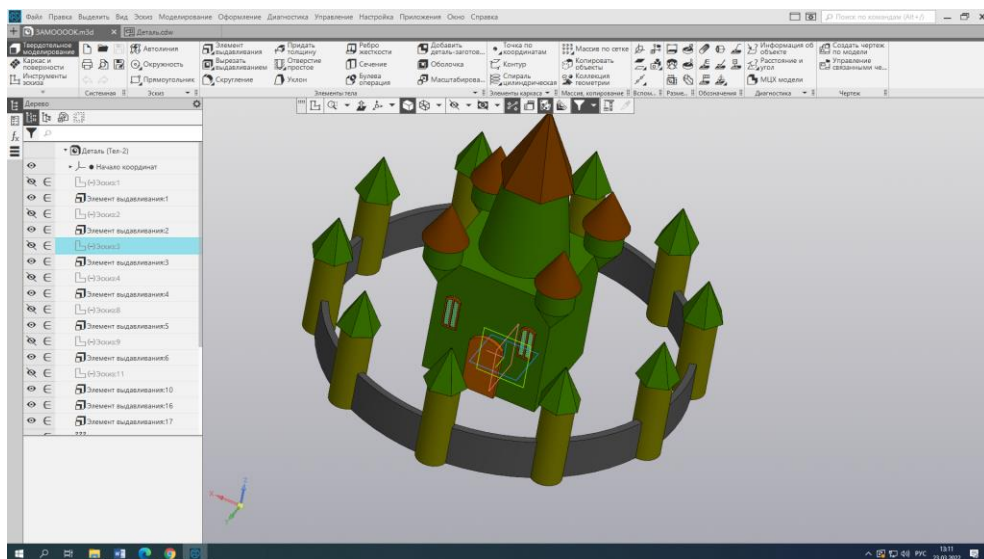
## 7. Используя новые эскизы, создаём крышу:



## 8. Приступаем к созданию стены на нижней плоскости, используя выдавливание



## Итоговый вид работы:



## Критерии оценки

Для успешного освоения образовательной программы в объеме 16 часов слушатель должен получить 3D - модель твердотельного изделия «Замок».

Оценка за выполненное задание представлена в таблице 1.

**Таблица 1 - Критерии успешного выполнения задания**

Оценка	Критерии оценки
Отлично	3D - модель твердотельного изделия выполнена в соответствии с требованиями системы САПР «Компас» в полном объеме: все элементы модели присутствуют
Хорошо	3D - модель твердотельного изделия выполнена в соответствии с требованиями системы САПР «Компас» в достаточном объеме: 1-2 элемента модели отсутствуют
Удовлетворительно	3D - модель твердотельного изделия выполнена в соответствии с требованиями системы САПР «Компас» не в полном объеме: около половины элементов модели отсутствуют
Неудовлетворительно	3D - модель твердотельного изделия не выполнена

## Вопросы для рефлексии слушателей

- в какой области экономики применяется 3D - моделирование?
- какие перспективы есть у данного направления в нашем регионе?

**Фонд оценочных средств**

дополнительной общеразвивающей программы

*(промежуточная аттестация)*

**«Изготовление прототипов»**

Каменск-Уральский, 2023

## Комплект оценочных средств

Комплект оценочных включает задание на практическое занятие на тему «Разработка простой 3D-модели «Брелок индивидуальный» в САПР «Компас».

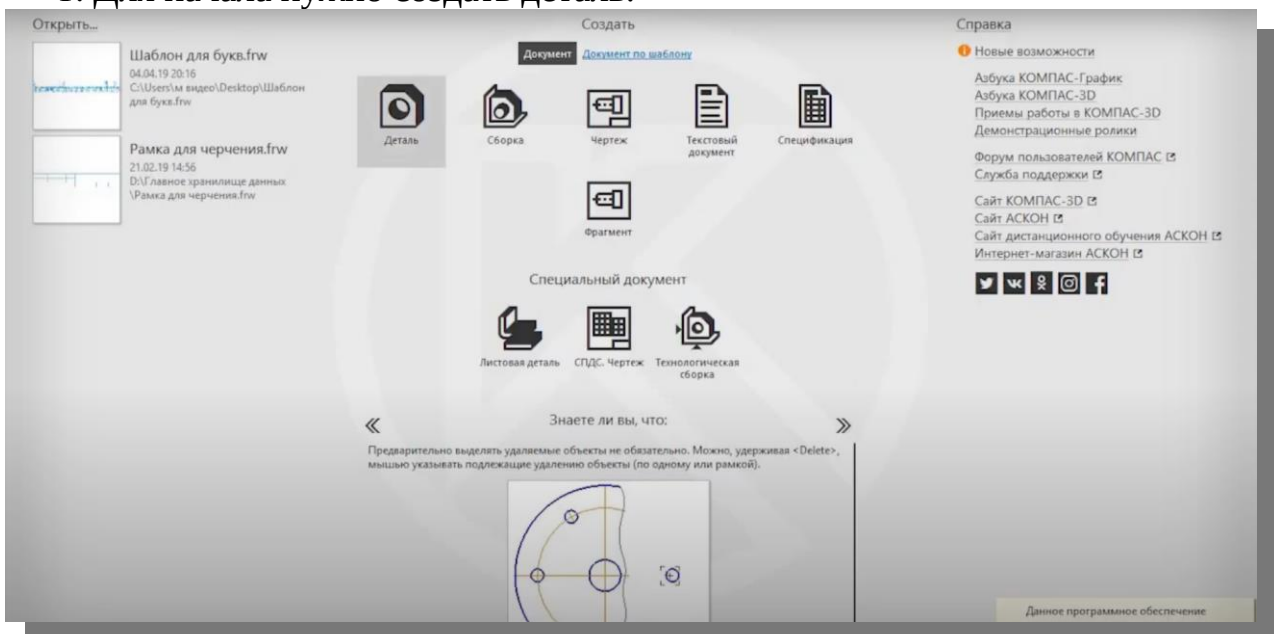
### Задание на практическое занятие на тему «Разработка простой 3D-модели «Брелок индивидуальный» в САПР «Компас»

#### Инструкция для слушателя

Вам необходимо за отведенное время разработать простую 3D-модель изделия «Брелок индивидуальный». 3D модель изделия выполняется в САПР «Компас».

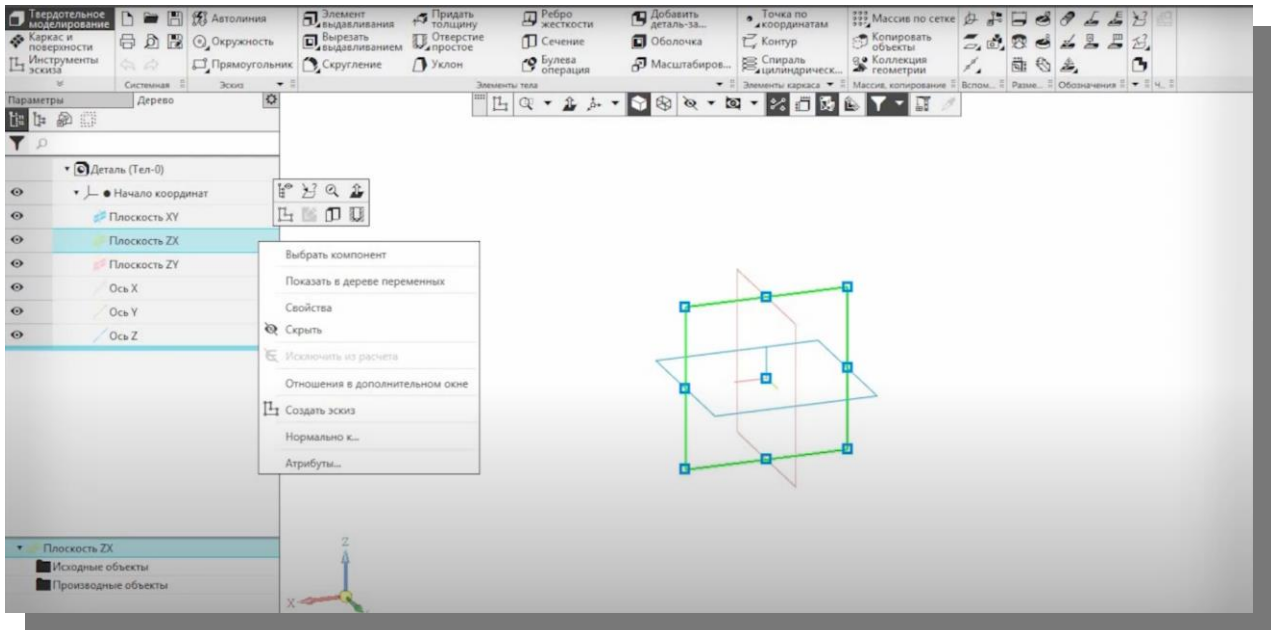
#### Последовательность действий

1. Для начала нужно создать деталь.

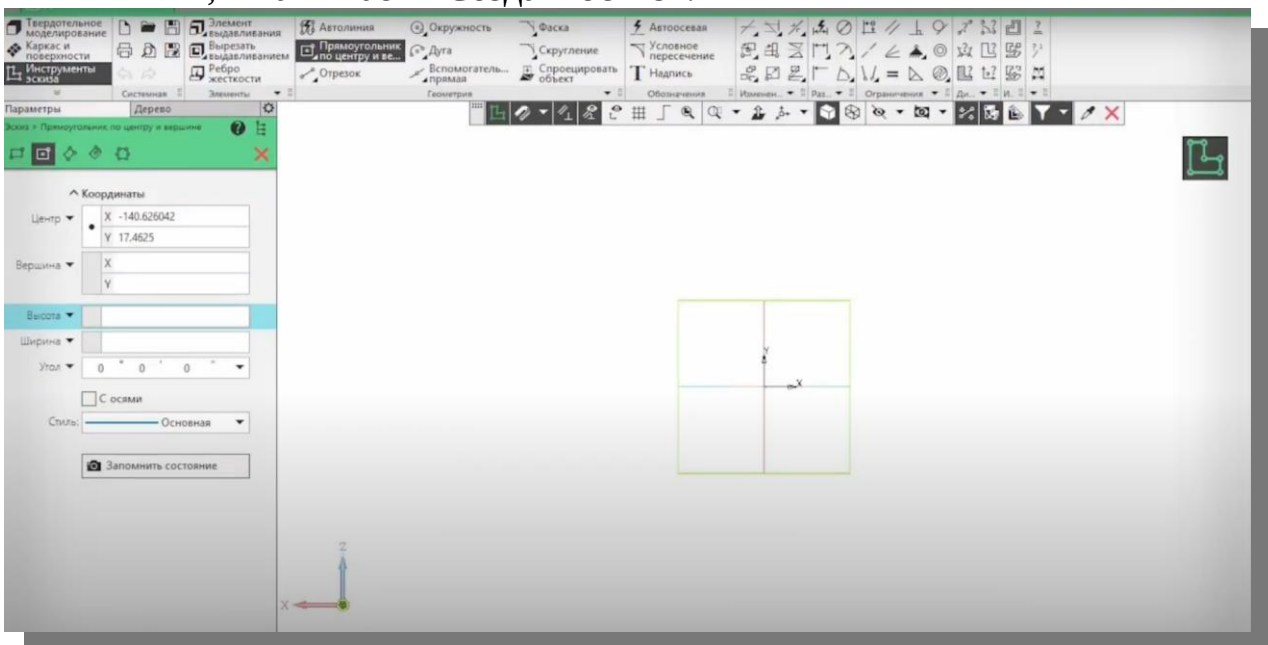


Для этого нажимаем на выделенную кнопку «Деталь».





2. Далее нажимаем на «Плоскость ZX» правой кнопкой мыши, и нажимаем «Создать эскиз».



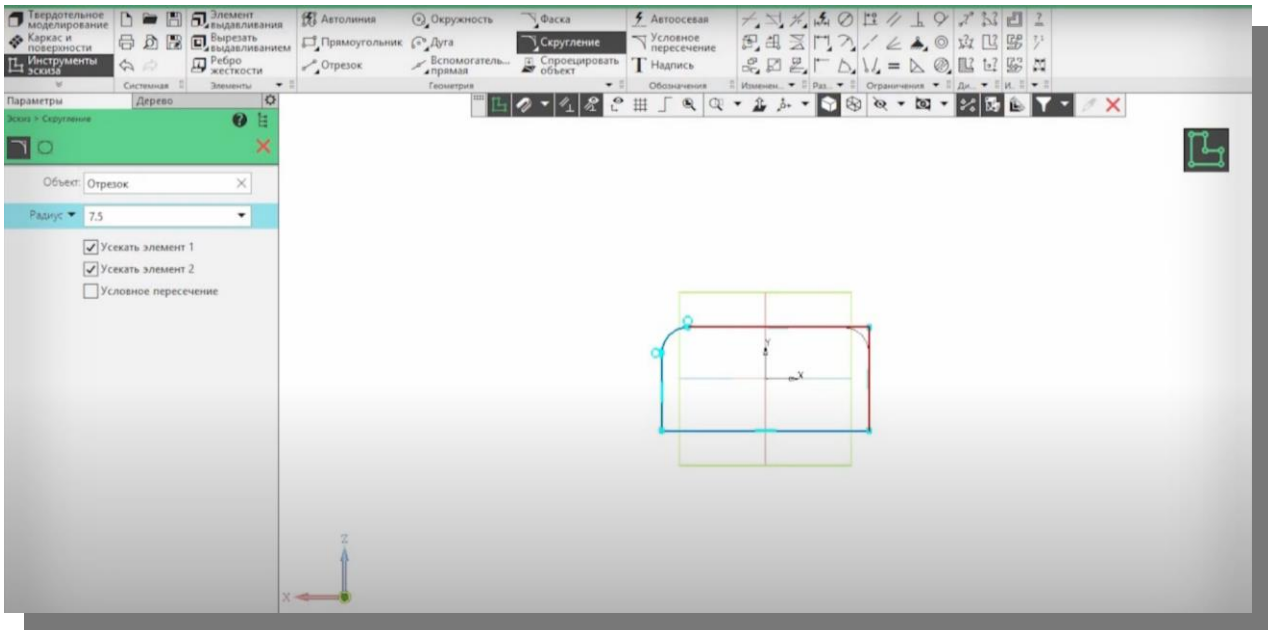
3. Далее выбираем инструмент «Прямоугольник по центру и вершине».

Высоту и ширину ставим – 30 и 60.

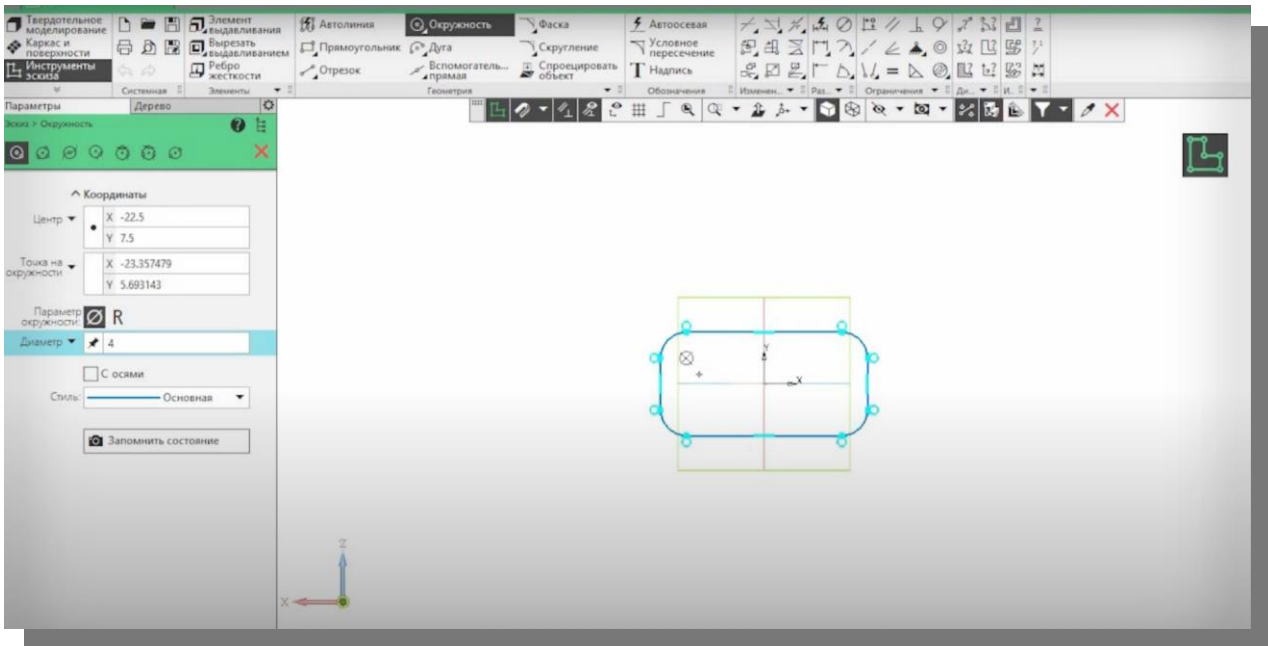
Ставим левой кнопкой мыши прямоугольник в середине экрана.

Выходим из редактирования нажав на красный ESC два раза.



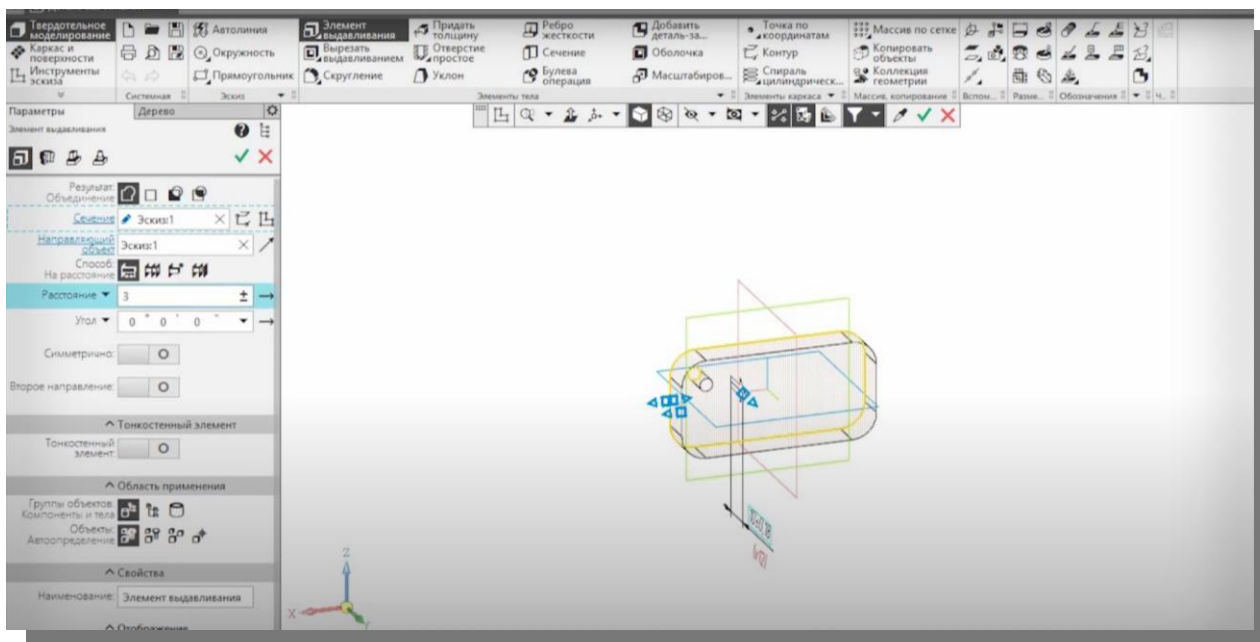


4. Теперь нужно выполнить скругления на углах прямоугольника. Выбираем инструмент «Скругление». Выбираем радиус 7.5, и снимаем галочку с «Условное пересечение». Теперь нажимая на соседние стороны прямоугольника, делаем скругления. Как сделали 4 скругления, выходим из редактирования нажав два раза ESC.



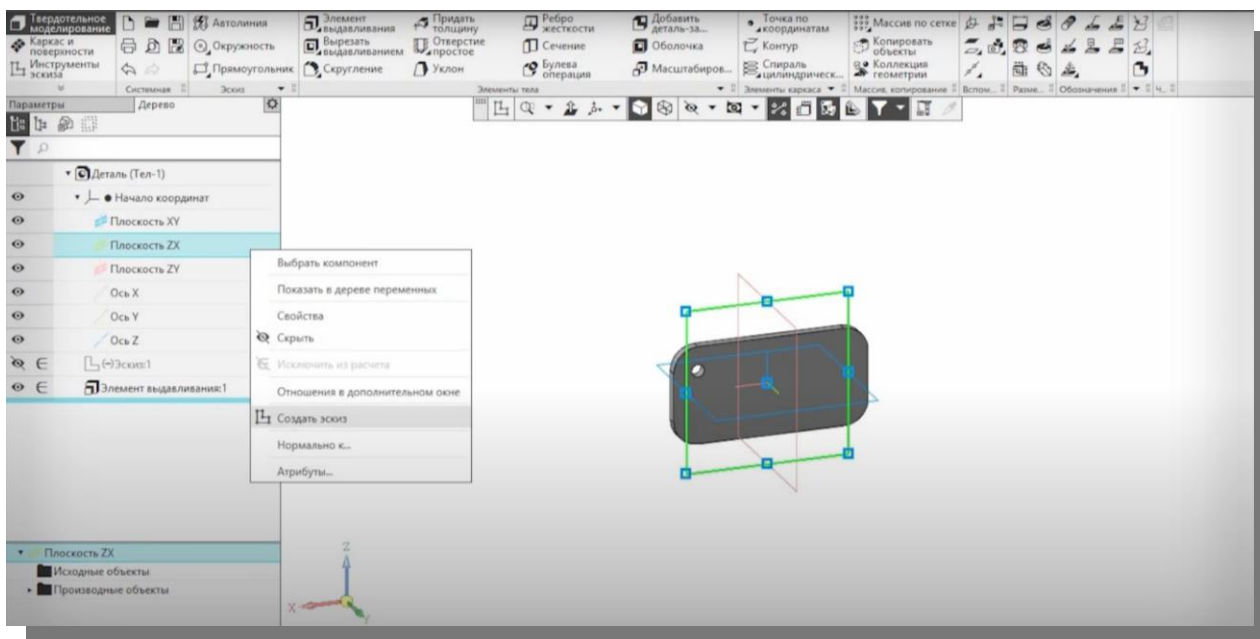
5. Далее выбираем инструмент «Окружность». Ставим диаметр окружности 4, и выставляем окружность в левый верхний угол.

После того как поставили окружность, нажимаем два раза ESC чтобы выйти из режима редактирования.

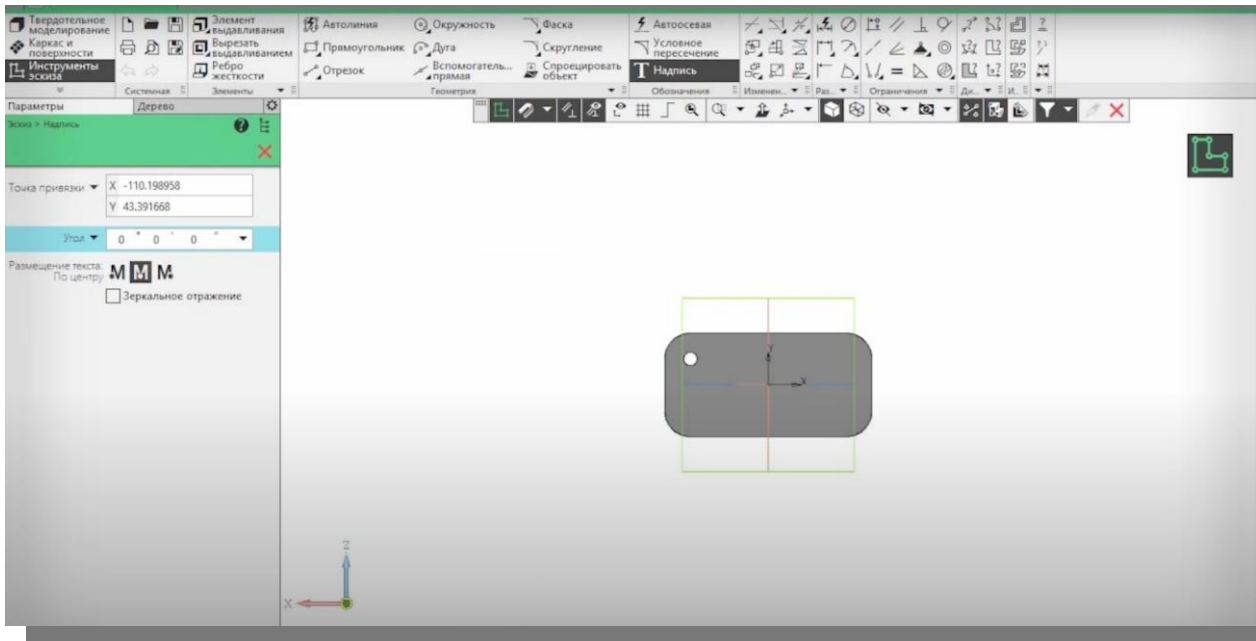


6. Далее в левом верхнем углу выбираем инструмент «Элемент выдавливания».

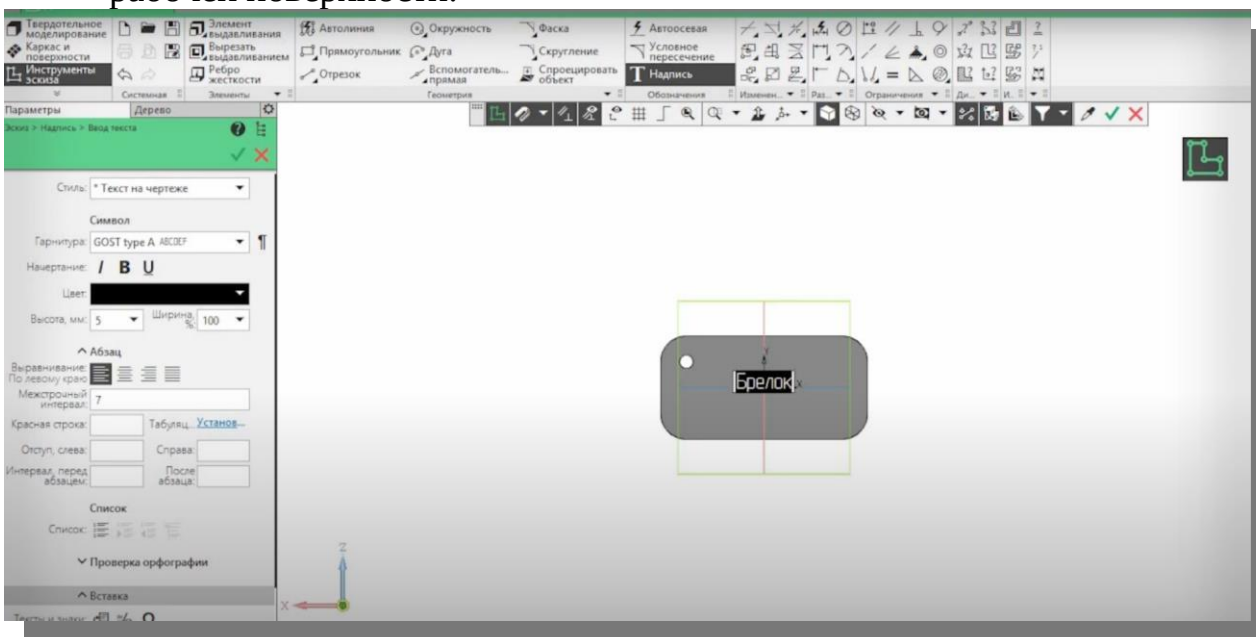
Ставим «Расстояние» равное 3, и нажимаем на зеленую галочку, а потом на красный крестик рядом с ней.



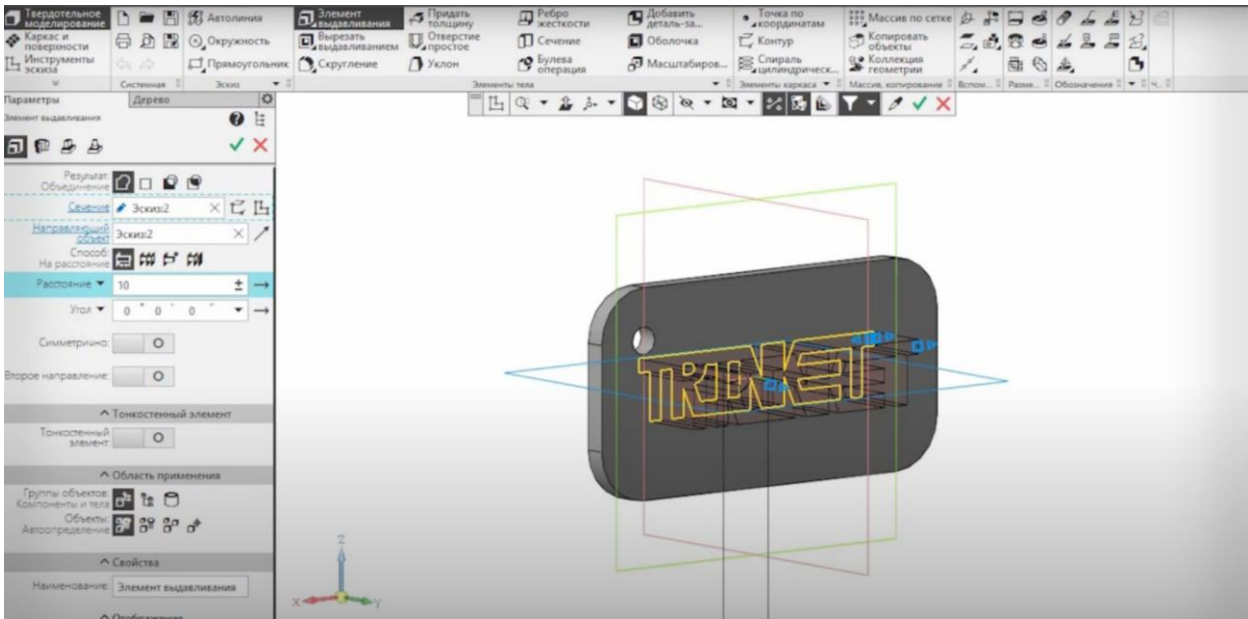
7. Теперь снова нажимаем «Плоскость ZX» правой кнопкой мыши, а затем «Создать эскиз».



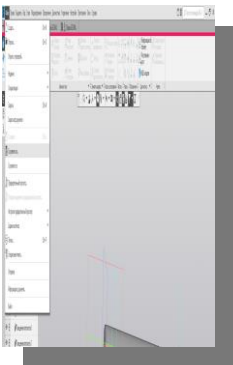
8. Далее выбираем инструмент «Надпись», размещение текста ставим «По центру», и нажимаем на середину рабочей поверхности.



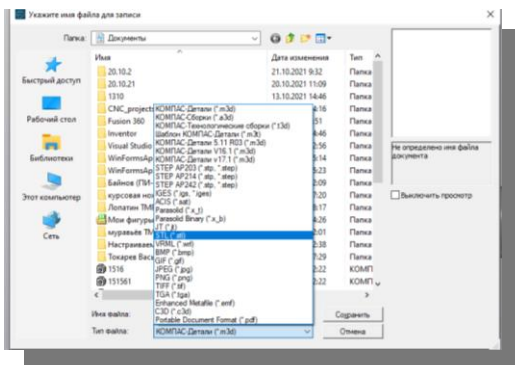
9. Теперь можно написать свое имя, потом нажав на CTRL+A. По желанию можете изменить его шрифт и размер. Далее нажимаем два раза на ESC.



10. Далее снова нажимаем на «Элемент выдавливания». Ставим расстояние 5. Нажимаем на зеленую галочку, а затем на красный крестик. Далее в самом верхнем углу нажимаем на меню «Файл».



11. Далее нажимаем на «Сохранить как».



12. После этого сохраняем свой файл под своим именем, и выбираем формат сохранения .STL ГОТОВО.

## Критерии оценки

Оценка за выполненное задание представлена в таблице 1.

**Таблица 1** - Критерии успешного выполнения задания

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Отлично	3D - модель твердотельного изделия выполнена в соответствии с требованиями системы САПР «Компас» в полном объеме: все элементы модели присутствуют
Хорошо	3D - модель твердотельного изделия выполнена в соответствии с требованиями системы САПР «Компас» в достаточном объеме: 1-2 элемента модели отсутствуют
Удовлетворительно	3D - модель твердотельного изделия выполнена в соответствии с требованиями системы САПР «Компас» не в полном объеме: около половины элементов модели отсутствуют
Неудовлетворительно	3D - модель твердотельного изделия не выполнена