



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
Институт изобразительного и декоративно-прикладного искусства

УТВЕРЖДАЮ  
Завкафедрой Декоративно-  
прикладного искусства  
\_\_\_\_\_ С.Н. Кондулуков  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
«7» сентября 2015г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Тетюева Анастасия Михайловна

1. Тема: Серия женских колец "Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом"
2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 23.06.2016 г.
3. Исходные данные к бакалаврской работе: исторические и современные сведения о связи изобразительного и ювелирного искусств, интернет источники.
4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов): Серия женских колец "Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом"; проект ювелирных украшений, выполненный в формате А2; графическая презентация украшений; пояснительная записка, включающая разделы: введение, теоретическая часть, технологическая часть, заключение, список использованной литературы, приложение.
5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала: 3 планшета формата А2
6. Дата выдачи задания «7» сентября 2015г.

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись) П.А. Гордеев  
(И.О. Фамилия)  
\_\_\_\_\_  
(подпись) А.М. Тетюева  
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
Институт изобразительного и декоративно-прикладного искусства

УТВЕРЖДАЮ  
Завкафедрой Декоративно-  
прикладного искусства  
\_\_\_\_\_ С.Н. Кондулуков  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
«7» сентября 2015г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента Тетюевой Анастасии Михайловны  
по теме: Серия женских колец ”Порядок потребен лишь глупцу, гений  
властвует над хаосом”

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
1.Выбор и утверждение темы	7.09.2015 - 29.09.2015	29.09.2015	100% выполнено	
2. Проектирование	30.09.2015 – 27.10.2015	27.10.2015	100% выполнено	
3.Макетирование	28.10.2015 – 10.11.2015	10.11.2015	100% выполнено	
4.Выполнение работы в материале	11.11.2015 – 12.04.2016	12.04.2016	100% выполнено	
5.Работа над презентацией	13.04.2016 – 3.05.2016	3.05.2016	100% выполнено	
6.Работа над пояснительной запиской	4.05.2016 – 24.05.2016	24.05.2016	100% выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

П.А. Гордеев

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Тетюева

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

**Тема** бакалаврской работы – серия женских колец посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом»

**Актуальность** настоящей работы заключается в использовании темы «порядка» и «хаоса» из цитаты Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» для реализации творческого замысла и создания уникальной серии женских колец.

**Объектами** исследования в данной работе являются философия Альберта Эйнштейна и анализ цитаты «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Предметом** изучения выступает процесс создания коллекции украшений посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Целью** бакалаврской работы является поиск художественного образа и разработка практического решения серии женских колец, посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Гипотеза.** Анализируя философию «порядка» и «хаоса» в цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» возможно спроектировать уникальные изделия. Использование различных материалов и техник помогут для раскрытия художественного замысла.

### **Задачи:**

- ознакомиться с философией Альберта Эйнштейна;
- проанализировать цитату «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом»;
- определить основные мотивы хаоса и порядка;

- на основе изученного материала разработать эскизы колец, в которых будут сочетаться символизм хаоса и порядка с личным художественно-образным восприятием автора;
- по разработанным и утвержденным эскизам изготовить серию колец.

**Теоретическая значимость** данной бакалаврской работы заключается в анализе философии «порядка» и «хаоса» из цитаты «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Практическая значимость** работы заключается в выполнении серии женских колец, посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Методами исследования** были: наблюдение, теоретический анализ, изучение литературы, практический анализ, конструирование, проектирование, моделирование, прототипирование.

**Графическая часть** бакалаврской работы представлена проектом комплекта колец по цитате «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» и тремя демонстрационными листами.

**Художественно-практическая часть** дипломной работы: бакалаврской работы: серия колец «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» представлена тремя кольцами, выполненные в технике 3D моделирования, литья, шлифовки, полировки с последующей закрепкой камней.

К защите представлены следующие положения:

- проект серии колец посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом»;
- выполненная из бронзы серия колец с последующим серебрением, в которой в качестве декоративных вставок использованы граненые камни;
- презентационные листы;
- пояснительная записка.

Пояснительная записка к бакалаврской работе раскрывает творческий замысел работы. Содержание состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении раскрывается актуальность бакалаврской работы, определяются основная цель исследования и задачи.

В первой главе «Теоретический раздел» прослеживает взаимодействие идеи художника и воплощение идеи в материале. Выделяются основные подходы при создании ювелирных изделий, опорной точкой для которых является цитата Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом». Автор изучает основные аспекты цитаты, выявляет особенности философии, исследует общественное мнение, проводит поиск художественного образа и пластического решения серии колец. В основе визуального образа лежит творческое мировоззрение автора, которое стремится передать философию хаоса и порядка.

Вторая глава «Практический раздел» описывает последовательность выполнения серии колец: проектирование, макетирование, 3D моделирование и конструирование, печать мастер-моделей из воска, процесс литья по выплавляемым моделям, монтировочные работы.

В заключении подводятся основные итоги и результат исследования, формулируются общие выводы и дается оценка проделанной работе. Список используемой литературы содержит информацию об основных источниках, на которые опирался автор в процессе исследования.

Приложение содержит ряд иллюстративных материалов, которые включают в себя разработанные автором эскизы, визуализированные рендеры брошей и 3D модели, поэтапное выполнение изделий в материале в учебно-производственных мастерских и аналоги ювелирных украшений.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	8
<b>ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	12
1.1. Влияние идеи на создание ювелирных украшений .....	12
1.2. Особенности философии Альберта Эйнштейна .....	13
1.3. Анализ цитаты «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» .....	13
1.4. Поиск художественного образа и пластического решения серии колец по цитате «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» .....	15
<b>ГЛАВА II. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b>	
2.1. Поэтапное выполнение изделий .....	17
2.1.1. Проектирование и конструирование .....	17
2.1.2. Трехмерное моделирование и прототипирование .....	20
2.1.3. Суть и особенности изготовления колец в технике литья .....	23
2.1.4. Обработка металлических деталей изделий .....	24
2.1.5. Закрепка камней .....	28
<b>ВЫВОД</b> .....	38
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	31
<b>СПИСОК</b> .....	32
<b>ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b> .....	33

## ВВЕДЕНИЕ

Профессия ювелир и ювелирное искусство возникло в глубокой древности. Ювелиры соединяли в работах разнообразные художественные стили и техники, как и современные.

Наиболее популярными потребительскими свойствами на сегодняшний день служат идея, дизайн, мода, стиль, уникальность работы. Что касается идеи, то у ювелиров есть неисчерпаемый источник вдохновения — это мир философии.

Оригинальность украшений по философии хаоса и порядка является идея, уникальность, способность ярко выразить индивидуальный стиль и привлечь внимание.

Актуальность для создания серии колец, посвященных цитате «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» в том, что в ней заключается еще одна идея для создания уникальной работы на тему хаоса и порядка. К теме порядка и хаоса обращались многие физики, философы, художники, скульпторы и др., а ювелирное искусство почти не затрагивало эту тему. Порядок и хаос существовали вечной темой для обсуждения и споров. Люди на протяжении всего времени использовали философию этих понятий, и она всегда была вдохновением для творчества.

Поиск художественного образа и пластического решения изделий является неотъемлемым процессом проектирования ювелирных украшений. Перед автором лежит поставленная задача в выполнении бакалаврской работы это разработать серию колец посвященные цитате «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом». Для этого автор проводит собственные исследования теоретической и практической значимостью работы. При помощи поэтапной работы над проектом необходимо изучить как идея влияет на дальнейшее развитие создание ювелирных украшений, выявить особенности философии Альберта Эйнштейна и проанализировать цитату «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Тема** бакалаврской работы – серия женских колец посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом»

**Актуальность** настоящей работы заключается в использовании темы «порядка» и «хаоса» из цитаты Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» для реализации творческого замысла и создания уникальной серии женских колец.

**Объектами** исследования в данной работе являются философия Альберта Эйнштейна и анализ цитаты «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Предметом** изучения выступает процесс создания коллекции украшений посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Целью** бакалаврской работы является поиск художественного образа и разработка практического решения серии женских колец, посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Гипотеза.** Анализируя философию «порядка» и «хаоса» в цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» возможно спроектировать уникальные изделия. Использование различных материалов и техник помогут для раскрытия художественного замысла.

**Задачи:**

- ознакомиться с философией Альберта Эйнштейна;
- проанализировать цитату «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом»;
- определить основные мотивы хаоса и порядка;
- на основе изученного материала разработать эскизы колец, в которых будут сочетаться символизм хаоса и порядка с личным художественно-образным восприятием автора;

- по разработанным и утвержденным эскизам изготовить серию колец.

**Теоретическая значимость** данной бакалаврской работы заключается в анализе философии «порядка» и «хаоса» из цитаты «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

**Практическая значимость** работы заключается в выполнении серии женских колец, посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

Методами исследования были: наблюдение, теоретический анализ, изучение литературы, практический анализ, конструирование, проектирование, моделирование, прототипирование.

Графическая часть бакалаврской работы представлена проектом комплекта колец по цитате «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» и тремя демонстрационными листами.

Художественно-практическая часть дипломной работы: бакалаврской работы: серия колец «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» представлена тремя кольцами, выполненными в технике 3D моделирования, литья, шлифовки, полировки с последующей закрепкой камней.

К защите представлены следующие положения:

- проект серии колец посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом»;
- выполненная из бронзы серия колец с последующим серебрением, в которой в качестве декоративных вставок использованы граненые камни;
- презентационные листы;
- пояснительная записка.

Пояснительная записка к бакалаврской работе раскрывает творческий замысел работы. Содержание состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении раскрывается актуальность бакалаврской работы, определяются основная цель исследования и задачи.

В первой главе «Теоретический раздел» прослеживает взаимодействие идеи художника и воплощение идеи в материале. Выделяются основные подходы при создании ювелирных изделий, опорной точкой для которых является цитата Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом». Автор изучает основные аспекты цитаты, выявляет особенности философии, исследует общественное мнение, проводит поиск художественного образа и пластического решения серии колец. В основе визуального образа лежит творческое мировоззрение автора, которое стремится передать философию хаоса и порядка.

Вторая глава «Практический раздел» описывает последовательность выполнения серии колец: проектирование, макетирование, 3D моделирование и конструирование, печать мастер-моделей из воска, процесс литья по выплавляемым моделям, монтировочные работы.

В заключении подводятся основные итоги и результат исследования, формулируются общие выводы и дается оценка проделанной работе.

Список используемой литературы содержит информацию об основных источниках, на которые опирался автор в процессе исследования.

Приложение содержит ряд иллюстративных материалов, которые включают в себя разработанные автором эскизы, визуализированные рендеры брошей и 3D модели, поэтапное выполнение изделий в материале в учебно-производственных мастерских и аналоги ювелирных украшений.

## **ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **1.1. Влияние идеи на создание ювелирных украшений**

Рисунок от руки всегда был важным инструментом для промышленных дизайнеров, позволяющим свободно воплощать свои идеи. Умение рисовать предоставляет огромное преимущество для передачи дизайнерских замыслов на каждом этапе работы от разработки идеи до проработки деталей, важных для изготовления моделей, прототипов и конечного изделия. Так, умеющим рисовать, это будет проще, чем тем, кто не умеет.

Над созданием идеи работают креативные люди профессионалы своего дела, уникальные специалисты — это дизайнеры ювелирных украшений именно они создают шедевры.

Перед тем как появилась идея и созданием эскиза украшений прodelывается большая работа.

В первую очередь аналитики проводят обширные исследования. Чаще всего исследования это коллекции ведущих ювелирных брендов, недели моды, главные направления дизайна, модные интернет порталы и посещение российских и зарубежных ювелирных выставок. После увиденного и изученного все подвергается тщательному анализу в области цвета, особенности дизайна, использование камей и новых материалов.

Далее создание эскиза изделий начинается с того, что художник знакомится с проделанной работой аналитиков и выбирает актуальную тему. Источником вдохновения у дизайнера может быть все что угодно, как и обыденные вещи, так и что-то возвышенное. Художники видят мир по-другому, и именно это делает художника художником.

От идеи зависит весь дальнейший путь ювелирных украшений — это создание эскизов, дизайн-проекта, технологии изготовления. И место быть названным модным, практичным, эксклюзивным, стильным и актуальным среди других украшений.

## **1.2. Особенности философии Альберта Эйнштейна**

Альберт Эйнштейн (1879-1955г.) – физик-теоретик, один из основателей современной теоретической физики, автор более 300 научных работ по физике, а также около 150 книг и статей в области истории, философии, публицистике и др.

«Философия – это мать, породившая и вскормившая все иные науки» - говорил Эйнштейн. Он всегда интересовался философией и оставил ряд глубоких исследований на эту тему. К его 70-летию выпустился юбилейный сборник 1949г. под названием «Альберт Эйнштейн. Философ-ученый».

Философа Спинозу он считал наиболее близким к себе по мировосприятию. Они оба охватывали разнообразные философские направления: науку, этику, гуманизм, интернационализм, свободолюбие и др.

Эйнштейн писал: «Мои взгляды близки к взглядам Спинозы: восхищение красотой и вера в логическую простоту того порядка и гармонии, которые мы можем познать лишь скудно и очень несовершенно. Я верю, что нам следует довольствоваться этим несовершенным знанием и понимание, а ценности и нравственные нормы воспринимать как явления чисто человеческие».

Влияние Эйнштейна на философию двадцатого столетия можно сопоставить с тем влиянием, которое он оказал на физику двадцатого столетия. Суть предложенного им подхода в философии заключается в анализе самых различных философских учений, которые Эйнштейн предлагал использовать в зависимости от решаемой наукой задачи.

## **1.3. Анализ цитаты «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом»**

Анализируя цитату «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» автор выделяет два ключевых слова: хаос и порядок и рассматривает эти слова с философской точки зрения.

Хаос, это слово впервые встречается у Гесиода. Согласно Гесиоду, хаос возник первым, прихватив с собой чистое отрицание, порождающее негативные силы мрака и ночи. У греческих философов, таких как Плотин, Секст, Эмпирик,

Аристофан хаос означал бесконечное пространство или пространство между небом и землей. Так же хаос сравнивали с Тартаром – подземная бездна, поглощающая все живое и символизирующая смерть.

Анаксимандр, Пифагор и Эмпедокл сравнивали порядок с космосом, мировым целым, которое упорядоченно и гармонично. Платон считал, что порядок — это относительная налаженность в мире, в сфере человеческой деятельности.

У каждого философа и ученого было свое мнение о порядке и хаосе, но у всех было осознание того, что абсолютного хаоса и абсолютного порядка не бывает, что хаос и порядок всегда сосуществуют.

Далее автор обратился к современным книгам и фильмам о порядке и хаосе.

То, что мы называем хаосом — это всего лишь закономерности, которые мы не сумели распознать. То, что мы называем случайностями — это всего лишь закономерности, которые мы не в состоянии расшифровать. То, что мы не можем понять, мы называем бредом. То, что мы не можем прочесть, мы называем тарабарщиной. (Чак Палоник. «Уцелевший»)

Хаос — это не провал. Хаос — это лестница. Многие пытались взойти на неё, но оступались и уже не пытались вновь. Падение ломало их. У других был шанс взойти наверх, но они отказывались, продолжая цепляться за власть, за Богов или за любовь. Всё это иллюзии. Реальна лишь лестница, и важен лишь подъем наверх. («Игра престолов»)

Музыка творит в душе не новый мир, а скорее – новый хаос. (Оскар Уайльд «Портрет Дориана Грея»)

В нашей Вселенной нет хаоса. У всего, что произошло с тобой, есть свое предназначение, как и у всего, чему еще предстоит случиться. Все, что с тобой происходит, несет в себе урок. Так что не возводи мелкое в ранг значительного. Наслаждайся жизнью. (Робин Шарма «Монах, который продал свой «Феррари»»)

Хаос – это порядок, который мы неспособны понять. Это истинный порядок. (Анхель де Куатье «Дневник сумасшедшего»)

Так бывало всегда. Стоило мне с великим трудом навести порядок в своей вселенной и начать в ней жить, как она взрывалась, снова рассыпаясь вдребезги. (Айрис Мердок «Под сетью»)

Я верю в порядок и последовательность. И последовательность ничем хорошим не закончится, пока что-то нарушает порядок. («Кости»)

Проанализировав цитату «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» автор принимает решение о создании серии колец, в которых через собственное творческое мировоззрение стремится передать философию хаоса и порядка.

#### **1.4. Поиск художественного образа и пластического решения серии колец по цитате «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».**

Иногда для реализации творческого замысла, дизайнер ювелирных украшений обращается к живописи, графике, литературе, философии известных авторов. Изучая понравившийся материал сквозь собственные чувства, мысли и переживания он создает полноценную и самостоятельную работу.

В данной работе источником для создания серии ювелирных украшений послужила цитата Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

Альберт Эйнштейн был плодовитым, одаренным и глубоким писателем, и изречений у него можно найти великое множество. В его цитатах отражаются политические, религиозные, военные, бытовые и философские мотивы. На протяжении всей своей жизни он менял свое мнение о мире. Эйнштейн говорил: «В прошлом мне и в голову не приходило, что любую мою случайную реплику станут подхватывать и записывать. Иначе я бы забился еще глубже в свою раковину».

Несмотря на это, в наше время появилось множество сборников, посвященных цитатам и афоризмам Альберта Эйнштейна. Одна из цитат

послужила вдохновение автора на создание серии колец с философской тематикой «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

Разрабатывая серию поисковых эскизов (Прил. А Рис. А.1-А.5) автор обращается к анализу цитаты и общественному мнению о «порядке» и «хаосе». Прочитав изученный материал, автор принимает решение о создании серии колец под названием самой цитаты «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом». В серии колец автор через собственное творческое мировоззрение стремится передать философию «порядка» и «хаоса».

Во всех кольцах автор использует лаконичные линии, асимметрию, декоративность и стилизованность образов. В качестве декорирующих материалов используются граненые камни различных оттенков.

Работая над изделиями, автор поставил перед собой задачу обратить внимание на символичность образов и красоту «порядка» и «хаоса». В цветовой палитре использовались оттенки зеленого, синего, сиреневого, красного и желтого цветов, круглых по форме камней. Коллекция выполнена из бронзы с использованием гальванического покрытия «серебрение».

В первом кольце автор сопоставляет «порядок» и «хаос» в одном изделии. Во втором кольце автор символизирует «порядок» в виде прямоугольной формы с лаконичными вертикальными линиями. Также добавлен декоративный акцент, прозрачный граненый камень, говоря своим видом о чистоте, невинности и порядке.

В третьем кольце автор символизирует «хаос» в виде непрерывистой линии, которая путается между собой. Также с декорирующими элементами разнообразных оттенков, расположенными в хаотичном порядке, говоря своим видом о беспорядке и хаосе.

## **ГЛАВА II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **2.1. Поэтапное выполнение изделий.**

Для изготовления ювелирных изделий автору необходимо создать порядок выполнения технологического процесса. (Прил. Г. Табл.1)

#### **2.1.1. Проектирование и конструирование.**

Определив основные направления работы над серии колец посвященные цитате «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом», проведя поиск художественно-выразительной формы, автор приступает к одному из самых основополагающих этапов разработки изделий – проектированию и конструированию.

Объекты ювелирного искусства трехмерны. Поэтому для создания ювелирных изделий дизайнеры-ювелиры используют графические приемы для построения задуманной идеи в пространстве на плоскости, а также применяют навыки пластического конструирования, которые помогают продумать и просчитать художественную идею. Одним из таких методов, который использует автор на практике – 3D моделирование и компьютерное визуализирование объектов. Данный графический прием способствует максимально полноценно представить итоговый вариант ювелирного украшения, позволяет натуралистично передать материал, помогает дизайнеру предусмотреть и доработать некоторые детали конструкции и фактуры украшений. Большинство ювелирных компаний и производств используют данный технологический метод для повышения своей производительности.

3D моделирование позволяет в процессе проектирования учесть все технологические аспекты создания ювелирного изделия, начиная от усадки модели в процессе литья, заканчивая финишной обработкой. Помогает с высокой точностью определить все изделия в воске и в материале. В 3D программе можно создавать вещи любой сложности, самых разнообразных конструкций. К тому же. Корректировка модели может происходить на любом этапе проектирования. Уже готовую 3D-модель можно перевести в восковой объем для последующего литья на специальных 3D принтерах. В зависимости

от конструктивных особенностей изделия, возможно использовать как механический метод – вырезание модели на фрезерном станке, так и выращивать послойно, данный способ называется прототипированием.

В процессе работы над серии колец посвященные цитате Алберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом», автор принимает решение остановиться на методе 3D моделирования с последующим выращиванием объектов. При выращивании печатной модели есть масса преимуществ: высокая точность, хорошее качество, четкость фактуры и мелких элементов.

Существует множество 3D пакетов: 3DMax, Maya, Rhinoceros 3D, ArtCam и др. Все они имеют свои отличительные особенности: все зависит от основного принципа моделирования. Это влияет на скорость выполнения операций, в результате чего некоторые операции удобно выполнять в одной программе, а какие-то действия в другой. В связи с этим для ускорения процесса моделирования дизайнеру выгодно владеть целым комплексом 3D программ. Так на практике для создания украшений автор использует 3 программы: Blender, Magics и KeyShot.

На первом этапе моделирования используется 3D пакет Blender. Blender является одной из самой распространенной программой со свободной лицензией в бесплатном доступе. Моделирование осуществляется за счет полигональных и NURBS-поверхностей. А также используются инструменты спаянного моделирования, кривые Безье и B-сплайны. Применение модификаторов и аддонов позволяет в значительной степени упростить процесс создания модели. В этой программе автор задает основные параметры и общую форму колец (Прил. Б Рис.Б.1-Б.8)

Следующий этап – раскладка камней. В программе Blender с использованием камней-примитивов необходимых форм автор располагает их на соответствующие места, согласно эскизу. При помощи задания различных материалов, 3D-модельер определяет группы камней в соответствии с их

цветом для последующего облегчения процесса визуализации. Одновременно создаются крапана и вычеты под посадочные места.

Прежде чем перейти к визуализации колец, для начала необходимо сделать вычеты под камни и «облегчить» модель. Для этого автор обращается к программе Magic. Переводя объекты в формат STL-файла, автор из основной конструкции выбуливает места под посадку. Данная программа производит булевы операции значительно быстрее, чем Blender. К тому же, здесь можно выполнить облегчение модели: за счет уменьшения количества полигонов 3D-файл имеет меньший объем, что в значительной мере ускорит работу компьютера или ноутбука.

Заключительный этап моделирования – визуализация объектов. Это позволяет увидеть предполагаемый конечный результат. Программа KeyShot – одна из самых простых в данной области. В своем интерфейсе она содержит библиотеку самых разнообразных материалов: дерево, драгоценные камни, стекло, пластик, металлы и многое др. Благодаря настройкам, у каждого материала можно изменять цвет, контрастность, интенсивность освещения, наличие или отсутствие фактуры. Так же изменению подвергается окружающая среда, способ и вид освещения, высота лампы. В Blender рендер осуществляется сложнее: там необходимо самим создавать материал, миксовать различные фактуры, выстраивать свет и плоскости вокруг объекта, производить настройку нодов у каждого применяемого инструмента. Поэтому KeyShot является самым оптимальным вариантом в данном этапе. Переводить 3D-модель кольца в программу следует по частям в зависимости от материала. Далее, выбрав нужный фон и освещение, переходим к наложению нужного материала и настраиваем его в случае необходимости (рис).

Завершение процесса моделирования позволило автору наглядно представить, как будут выглядеть серия колец в материале, продумать особенности конструкции изделий и учесть технологические особенности. С помощью расчета объема, дизайнер определил приблизительный вес изделий. С помощью рендеров высокого разрешения автор разработал технологическую

карту и проект серии колец, который в последствие будет представлен к защите бакалаврской работы.

Итогом процесса проектирования и конструирования являются: проект серии колец посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом», технологическая карта изделий с указанием основных размеров, готовые 3D-модели для последующего выращивания из воска.

### **2.1.2. Трехмерное моделирование и прототипирование**

3D-моделирование - это процесс создания трехмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования - разработать визуальный объемный образ желаемого объекта. С помощью трехмерной графики можно и создать точную копию конкретного предмета, и разработать новое. Графические программы похожи на электронную доску для рисования, где можно творить ювелирные изделия с высокой точностью. Это поле позволяет строить объект в двух или трех измерениях. Если создается трехмерный объект, программа позволяет его поворачивать в любом направлении, чтобы проверить каждую деталь. Она также дает возможность технически выполнить украшение, которое моделируется, задается объем и другие характеристики изделия, а также программа создает файл для оборудования, которое будет изготавливать отмоделированное изделие. Программа также позволяет использовать текстуры, освещение, отражения и другие эффекты, которые придают смоделированному объекту реалистичный вид.

Моделирование сцены (виртуального пространства моделирования) включает в себя несколько категорий объектов:

- геометрия (построенная с помощью различных техник (напр., создание полигональной сетки) модель, например, здание);
- материалы (информация о визуальных свойствах модели, например, цвет стен и отражающая/преломляющая способность окон);
- источники света (настройки направления, мощности, спектра освещения);
- виртуальные камеры (выбор точки и угла построения проекции);

- силы и воздействия (настройки динамических искажений объектов, применяется в основном в анимации);
- дополнительные эффекты (объекты, имитирующие атмосферные явления: свет в тумане, облака, пламя и пр.)

Таким образом, трехмерное моделирование ювелирных изделий заключается не только в конструировании их на компьютере в трех измерениях при помощи специальных программ, но и в создании фотореалистического изображения изделий, даже если оно не существует. Кроме этого, в процессе моделирования также можно в любой момент модифицировать свое изделие, изменяя материалы, размеры, вес и любые другие детали. В случае возникновения ошибки в изображении также можно его откорректировать и продолжать работу. Возможно и создание библиотеки элементов, которые используются при создании коллекции изделий единого визуального ряда.

Эта технология не заменяет профессионала, но позволяет экономить время на претворении производственных идей. Также можно расширять свои творческие возможности и предлагать широкий ряд проектов.

Программные пакеты, позволяющие создавать трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны. Последние годы устойчивыми лидерами в этой области являются коммерческие продукты, такие, как:

- Autodesk 3ds Max;
- Autodesk Maya;
- Autodesk Softimage;
- Blender;
- Cinema 4D;
- Houdini;
- Modo;
- LightWave 3D;
- Caligari Truespace;
- Rhinoceros 3D, Nevercenter Silo и ZBrush.

Среди открытых продуктов, распространяемых свободно, числится пакет Blender (позволяет создавать 3D-модели, анимацию, различные симуляции и др. с последующим рендерингом), K-3D и Wings3D.

В компьютерной программе Blender были построены дипломные кольца «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом».

Появление технологий трехмерного моделирования стало переходным рубежом в производстве ювелирных изделий. Этот процесс, выполняемый на 3D-принтерах, улучшает качество мастер-модели, благодаря высокой степени детализации, которая ранее была недоступна при традиционных методах.

Существует два типа технологий: прототипирование снятием и прототипирование наращиванием материала.

Прототипирование снятием материала выполняется на станках с ЧПУ путем фрезерования, при этом материал удаляется до тех пор, пока модель не будет выполнена по трем измерениям.

Технология быстрого прототипирования позволяет производить модели и прототипы непосредственно по твердой 3D-модели, выполненной при помощи CAD.CAD (Computer Aided Design) – общее название для программ, которые используются инженерами, геологами, архитекторами и дизайнерами для построения 2D (двумерных) 3D (трехмерных) проектов. В отличие от фрезерования, которое удаляет материал заготовки для достижения желаемой формы, система быстрого прототипирования формирует изделие путем послойного наращивания жидкости или порошка. Слой за слоем по данным 3D-модели установка быстрого прототипирования производит изделия из пластика, дерева, керамики или металла. Данные для машины для прототипирования экспортируются системой CAD в формат STL, в котором цельная форма создается из маленьких треугольников. Как только файл STL готов, все остальные операции выполняются программным обеспечением, которое поставляется вместе с машиной быстрого прототипирования.

Этот процесс имеет несколько преимуществ по сравнению с традиционными методами производства. Одно из них – изготовление

практически готового изделия, которое не требует большого объема финишной обработки.

Для создания комплекта колец выбрана технология прототипирование наращиванием материала. За материал взят воск. (Прил.В Рис.В.1-В.3)

### **2.1.3. Суть и особенности изготовления колец в технике литья**

Наиболее широкое применение в ювелирной промышленности получило литье по выплавляемым моделям. Наиболее полный, эффективный и распространенный процесс производства. Эта старинная технология позволяет выпускать изделия любых типов форм и размеров. Практически неограниченно и с использованием моделей быстрого прототипирования, которые идут сразу в литье, ограничения сводятся к нулю.

Металлы, подвергающиеся литью должны обладать жидкотекучестью, невысокой температурой плавления, малой усадкой. На основе этих факторов автор выбрал желтую бронзу. В ювелирной промышленности используют оловянные бронзы – сплавы меди и олова. Они прочны, стойкие против коррозии и имеют желтоватый цвет, близкому к цвету золота.

После получения восковок методом прототипирования приступают к созданию системы литников – "елки". Литник – это стержень, который: поддерживает модель во время изготовления литейной формы; обеспечивает расплавленному воску выход из литейной формы; образует вход, через который в форму заливают металл; ориентирует модель таким образом, чтобы свести к минимуму завихрения потока при заполнении формы.

Для каждой восковки изделия определяется необходимое количество литников и их положение. Все литники сходятся в центральной точке, и крепятся к главному и самому толстому основному стержню. При этом модель ориентируется под наклоном таким образом, чтобы обеспечить качественный залив металла, избежать завихрения потока и непроливов.

После сборки всей "елки" ее взвешивают, чтобы определить необходимое количество металла, затем обезжиривают погружением в спирт, для плотного

прилегания формовочной смеси, помещают в цилиндрическую опоку и заливают провакуумированной формовочной массой.

Залитую форму вновь подвергают вулканизации и несколько часов сушат на воздухе. После высыхания формовочной смеси, форму прокаливают в печи для выжигания всего воска и образования пустот. Далее литейную форму упрочняют обжигом в печи постепенным нагревом температуры. Еще до завершения процесса прокалики расплавляют необходимое количество металла. Температуру печи плавно понижают до оптимального для литья температуры. Слишком холодная гипсовая форма растрескается под воздействием горячего расплавленного металла, слишком горячая – приведет к образованию на поверхности изделий пор в результате перегрева металла. При вакуумном литье заполнение жидким металлом полости литейной формы ведется в вакууме при помощи "вакуумного стакана". Данное оборудование представляет собой вакуумный цилиндр, подключенный к вакуумному ресиверу, в который устанавливается опока.

Затем форму охлаждают на воздухе до тех пор, пока не исчезнет красное свечение цоколя отливки. Затем опоку погружают в холодную воду, где формовочная смесь растрескивается и освобождает отливку.

#### **2.1.4. Обработка металлических деталей изделий**

Обработка изделий включает в себя:

- очистку деталей от остатков формомассы;
- уборку пеньков, оставшихся после срезания литников;
- шлифовку изделий;
- пескоструйная обработка;
- полировку изделий;
- промывка изделий;
- серебрение;

Очистка изделий от остатков формомассы, забившихся в углубления формы, производится с помощью тщательной промывки под струей воды с

использованием щетки. После того, как вся формомасса удалена, изделие просушивают и приступают к дальнейшей обработке.

Для уборки литников - "пеньков" используют лобзик с подходящей по сечению пилкой, бормашины с фрезами или борами, срезающими большие слои металла, а также надфили с грубой насечкой. Если в месте, где располагался литник, произошла заливка рельефа изделия, ее восстанавливают с помощью специальных боров.

После выполнения этих операций приступают к шлифовке изделия. Цель которой:

- придать поверхности определенную чистоту, сгладив ненужные неровности и наплывы, образовавшиеся при литье;
- убрать заусенцы, чтобы готовое изделие не цеплялось за одежду не раздражало кожу;
- придать деталям более точные формы и размеры;
- подготовить поверхность к дальнейшей полировке изделий;

В качестве оборудования для шлифовки, в зависимости от величины изделия, используют одно или двух шпиндельные станки либо бор машинку.

Шлифовальные круги, предназначенные для станков, насаживаются на винтовой конус. Насадки для бормашин гораздо меньшего диаметра, и имеют хвостовик, который зажимается фланцами. На шлифовальные круги наносят смесь абразивного порошка и клейкого вещества. В качестве абразива используют порошки корунда, наждака, алмаза. Степень воздействия насадок на поверхность изделия зависит от величины зерна. Чем больше зерно, тем грубее обработка изделия и тем больше и глубже срезается металл в виде большого количества мелких стружек. Постепенно при обработке поверхности переходят к средним и тонким абразивам.

Для ручной шлифовки изделий используют абразивные шкурки и бруски, которые также различаются степенью грубости зерна.

При шлифовании необходимо использовать защитные очки и маску, чтобы избежать травмирования глаз и кожи вылетающими острой стружкой и абразивными зернами.

Пескоструйная обработка позволяет получить блестящую, словно покрытую инеем поверхность, отличающуюся мельчайшей текстурой. Во время обработки с поверхности удаляется тонкий слой металла, благодаря чему и происходит эффективная очистка изделия. Результат обработки песком получится заметнее у мягких металлов.

При пескоструйной обработке подготавливается поверхность изделия – для этого она равномерно обрабатывается наждачной бумагой. Далее изделие располагается внутри пескоструйного аппарата примерно в 3 см от сопла. Проверяется, оптимально ли выбрано давление; ведь сжатый воздух с высокой скоростью «стреляет» песком из сопла. Затем закрывается крышка, обрабатывается поверхность песком, медленно передвигая изделие, чтобы обработать все его участки. Если деталь будет направлена вниз под углом от сопла, край, расположенный ближе к соплу, окажется обработан более интенсивно, и может произойти потускнение текстуры. Далее стряхивается песок, оставшийся на поверхности, и после такой обработки изделие берется только за края.

При полировании удаляются микронеровности, в результате чего достигается высокая чистота поверхности и ее зеркальный блеск.

Автор использовал механическое полирование изделий на бор машинке с помощью насадок. Но в ювелирном производстве промышленного масштаба чаще всего используют другие виды механической полировки, а именно галтовку и виброобработку. Также хорошо себя зарекомендовал электрохимический способ полировки изделий.

При механической полировке на бор машинке используют фетровые, волосяные, матерчатые и нитяные круги. На них наносят грубые, средне или тонко абразивные пасты различного состава. Они различаются по номерам, в

зависимости от размера абразивных частиц и количественного содержания самого абразива.

Выбор кругов и паст зависит от стадии полировки. На самой начальной стадии используют фетровые круги в сочетании с пастой абразивной способностью от 40 до 18 мкм. В результате грубой шлифовки поверхности удаляются мельчайшие царапины и придается матовая структура.

Затем приступают к использованию волосяных либо матерчатых кругов в сочетании с пастой абразивной способностью от 17 до 8 мкм. Если изделие имеет сложную конструкцию с ажурной или рельефной поверхностью, то чаще всего используют волосяные круги различной жесткости. Матерчатые же круги более универсальны и подходят для любой поверхности. В результате взаимодействия этих кругов и пасты происходит средняя шлифовка, которая дает чистую поверхность с ровным блеском.

Для тонкой и чистовой обработки поверхности используют пасты с абразивной способностью от 7 до 1 мкм и от 0,3 до 0,1 мкм, которые наносят на нитяные круги – пушки. В результате финишной полировки на поверхность изделий наносится глянец- сильный зеркальный блеск.

После обработки изделие тщательно промывают сначала в бензине либо в этиловом спирте, затем в проточной воде, удаляя тем самым остатки паст, и просушивают.

Полирование изделий с помощью галтовки или виброобработки имеет схожий технологический процесс. Только в первом случае используется вращающийся барабан, а во втором – вибрирующий контейнер. В них заливают мыльный раствор, загружают наполнители в виде стеклянных и стальных шариков разных диаметров и сами изделия. В результате взаимного трения более твердого материала наполнителя о более мягкий металл изделий и происходит, собственно, сама полировка. Процесс обработки поверхности может составлять от 1,5 до 3 часов.

В этом плане больше преимуществ имеет электрохимическое полирование, продолжительность которого от 5 до 15 минут. Такое

полирование представляет собой анодное травление, происходящее в ваннах с электролитами. Сглаживание поверхности происходит за счет равномерного растворения микронеровностей металла даже в труднодоступных местах.

Серебрение наносится на поверхность методом гальванизации в серебрянодержателе электролите при температуре 18-25 С с плотность тока 5А/дм<sup>2</sup>. (Прил.В Рис.В.4)

### **2.1.5. Закрепка камней**

При создании серии колец автор остановился на камнях бриллиантовой огранки. Бриллиантовая огранка разработана как идеальная огранка с математически точно рассчитанными пропорциями. Эта огранка позволяет максимально эффектно подать естественное светопреломление камня, при этом лучи света оказываются направлены к центру камня, а затем отражаются от стенок, создавая «огонь» и блеск.

Для серии колец были выбраны фианиты: розового, желтого, лавандового, оранжевого, красного, голубого, зеленого, аметистового и бесцветного цветов.

Таким образом, серия декорирована полупрозрачными и просвечивающими камнями различных цветов. Учитывая данные особенности камней и их форму, был выбран глухой вид закрепки камней.

Гнездчатая (глухая) оправка, данный тип оправы чаще всего используется для закрепки камней-кабошонов, однако его можно применять и для закрепки ограненных (фацетированных) камней, если внутри гнезда делает опорный пояс, на который и усаживают камень. Обжимной пояс образует защитную полосу металла по окружности камня, удерживая его в глухом гнезде. Для изготовления поясков под мягкие или хрупкие камни следует использовать чистое серебро.

При изготовлении гнезда берут полосу серебряной пластины толщиной 1/64 дюйма (0,5 мм), стык запаивают. Гнездо должно быть достаточно свободным, чтобы можно было поместить в него камень сверху – но в то же самое время он должен сидеть в меру плотно и не болтаться. Затем гнездо

напаивают на основу и выпиливают по внешнему краю, делая «чашечку». Основание можно сделать ажурным, оставляя лишь опорный пояс, на котором сидит камень. По окончании формовки и очистки гнездо напаивают на готовое ювелирное изделие.

Металл сдвигают вокруг камня, используя инструмент с гладким концом – давчик. Работая им вокруг гнезда по направлениям «север, юг, восток, запад»; затем «северо-восток, юго-восток, юго-запад, северо-восток» и так далее. В результате металл сожмется, не оставляя промежутков. Затем металл вокруг камня выглаживают полировщиком. Для работы закрепляется кольцо на кольцевом зажиме или насмаливается с помощью киттштока.

## **ВЫВОД**

Исходя из технологической карты изготовления ювелирных изделий, автору необходимо составить предварительный экономический расчет расходных материалов. (Прил.Д Табл.Д.1)

Выполняя данную бакалаврскую работу, были сделаны все технологические и экономические расчеты, опираясь на них была выполнена серия женских колец. В итоге к защите предоставлены три кольца, выполненные из бронзы с последующим серебрением и вставками из граненых камней в процессе выполнения, не совпадали цены на материалы. Делая такой проект во второй раз, следует учитывать рост цен на материалы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск художественного образа и пластического решения изделий является неотъемлемым процессом проектирования ювелирных украшений. В процессе реализации творческого замысла дизайнер часто обращается за вдохновением к философии. Проанализировав цитату, по которой были созданы серия колец, можно сделать вывод о тесном взаимодействии ювелирного искусства с философией.

В процессе выполнения бакалаврской работы была решена поставленная задача: разработана серия колец посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом». В результате проведения собственного исследования и анализа подтверждены теоретическая и практическая значимость данной работы. Благодаря поэтапной работе над проектом, были изучены следующие аспекты: как идея влияет на дальнейшее развитие создания ювелирных украшений, проанализирована цитата «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом» и выявлены особенности философии Альберта Эйнштейна. С помощью методов проектирования и пластического моделирования была разработана и выполнена в материале серия колец ювелирных украшений.

Гипотеза подтвердилась после изучения материала изделие, выбранное автором в действительности можно изготовить.

К защите представлены следующие положения:

- проект серии колец посвященные цитате Альберта Эйнштейна «Порядок потребен лишь глупцу, гений властвует над хаосом»;
- выполненная из бронзы серия колец с последующим серебрением, в которой в качестве декоративных вставок использованы граненые камни;
- презентационные листы;
- пояснительная записка.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альберт Эйнштейн, Цитаты и афоризмы. / Альберт Эйнштейн; пер. с англ. Н. Холмогорова. – М.: КоЛибри, Азбука-Аттикус, 2015. – 320 с.
2. Анастейша Янг, Ювелирные техники. Энциклопедия. Справочник по выбору и использованию материалов, камней и оправ. / перевод с англ. Л. А. Борис. – перераб. изд. – Москва: Издательство АРТ-РОДНИК, 2009. – 256 с., с ил.
3. Андриевская К. Литературно-художественное издание Энциклопедия Мудрости. / К. Андриевская; перевод с англ. – Москва: Издательство «Буколика», 2007. – 815 с.
4. Джудит Кроу, Справочник для ювелиров. Руководство по оценке и использованию драгоценных камней. / Джудит Кроу; перевод с англ. – Москва: Издательство АРТ-РОДНИК, 2008. – 176 с., с ил.
5. Дэвид Беннетт и Даниела Маскетти. Ювелирное искусство. Иллюстрированный справочник по ювелирным украшениям. / Д. Беннет, Д. Маскетти; перевод с англ. – Москва: АРТ-РОДНИК, 2010. – 494 с., с ил.
6. Карл Кодина. Ювелирное дело. / Карл Кодина; перевод с испанского – Омск: Издательский Дом «Дедал-Пресс», 2008. – 172с., с ил.
7. Кнут Брюс Дж. Справочник ювелира. Справочник подрагоценным камням, металлам, расчетным формулам и терминологии для ювелиров. / Брюс Дж. Кнут; перевод с англ. – Омск: Издательский Дом «Дедал-Пресс», 2008. – 142 с., с ил.
8. Мак Крайт, Тим. Практическое литье. Руководство для мастерской. / перевод с англ. – перераб. изд. – Омск: Издательство Наследие. Диалог – Сибирь, 2002. – 164 с., с ил.
9. Марченков В. И. Ювелирное дело. Учебное пособие для средн. проф. – техн. учебных заведений. / 2-е издание, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1984. – 192 с., с ил.

10. Хироши Цуюки, Основы моделирования из воска. Путешествие в творчество. / Хироши Цуюки; перевод с англ. – Омск: Издательский Дом «Дедал-Пресс», 2011. – 108с., с ил.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Поисковые эскизы и фор-эскизы, выполненные автором.

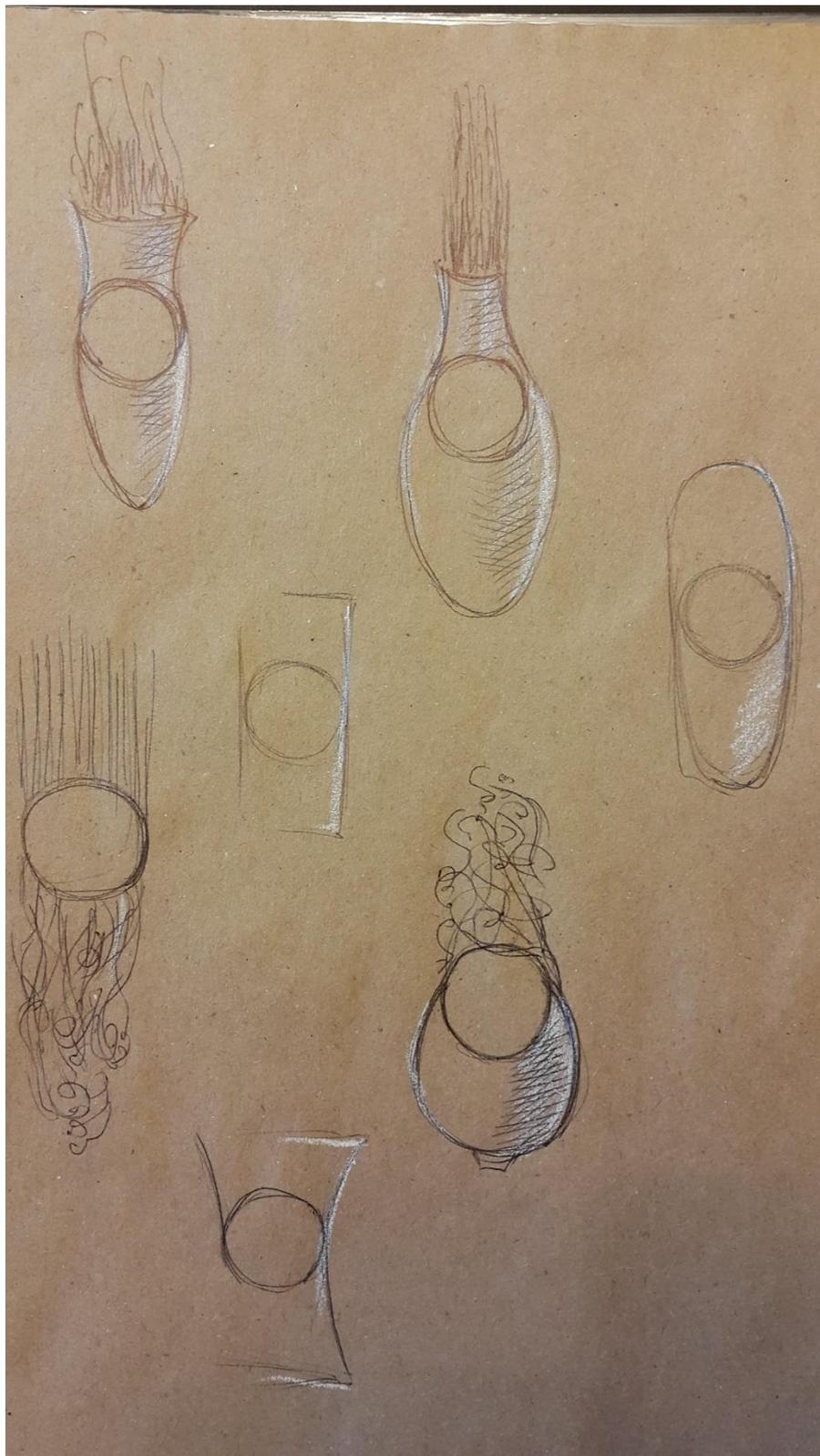


Рисунок А.1 – Поисковые эскизы по проекту.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

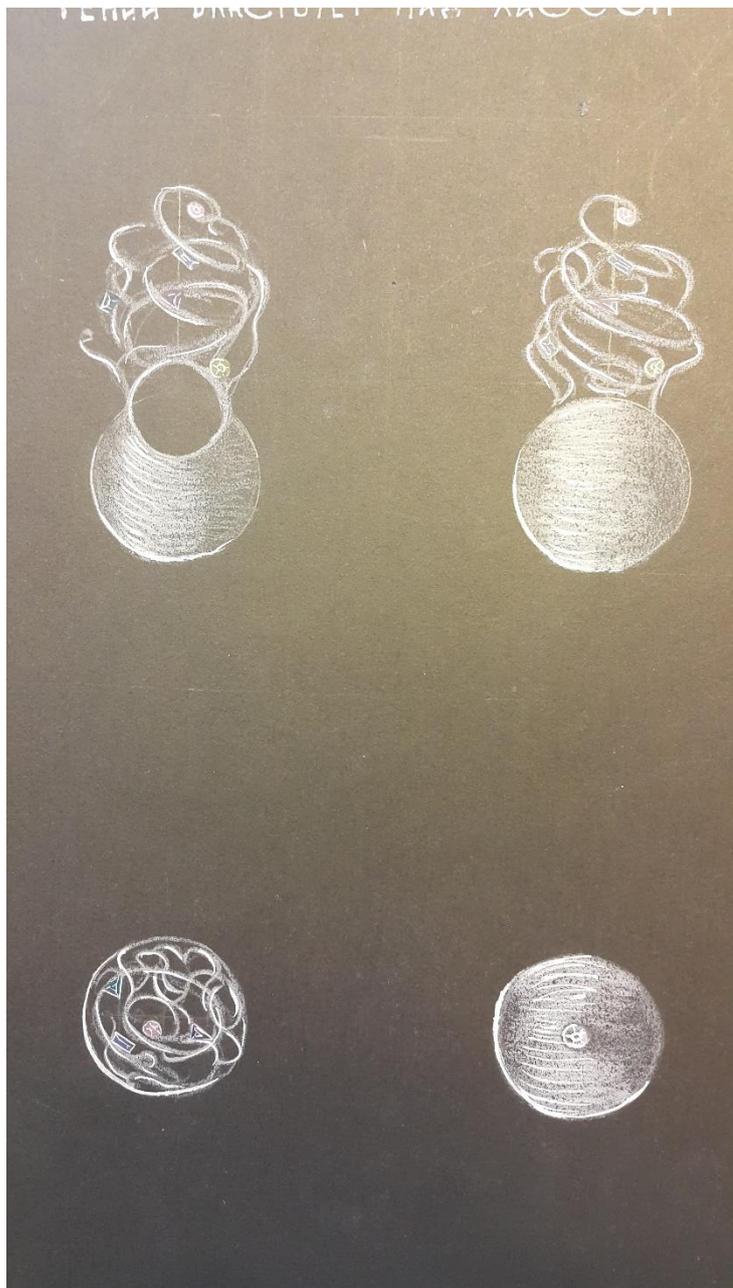


Рисунок А.2 – Поисковые эскизы по проекту.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

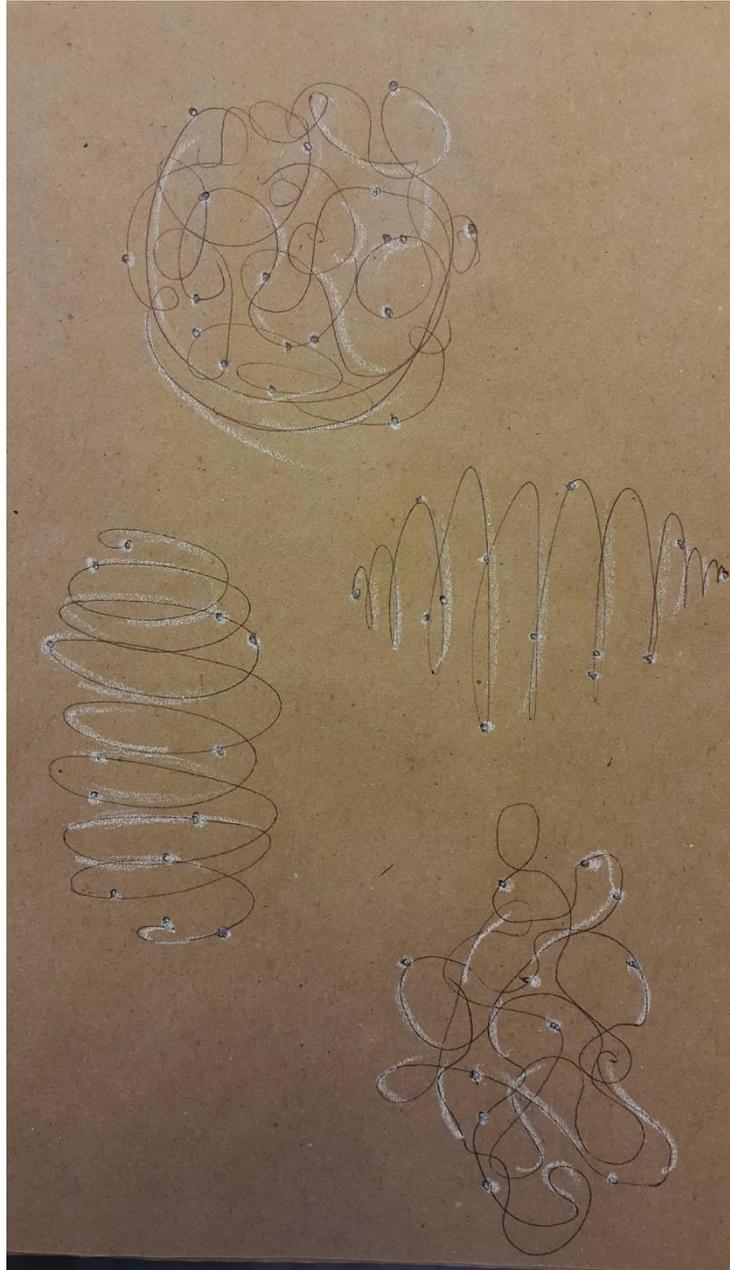


Рисунок А.3 – Поисковые эскизы по проекту.

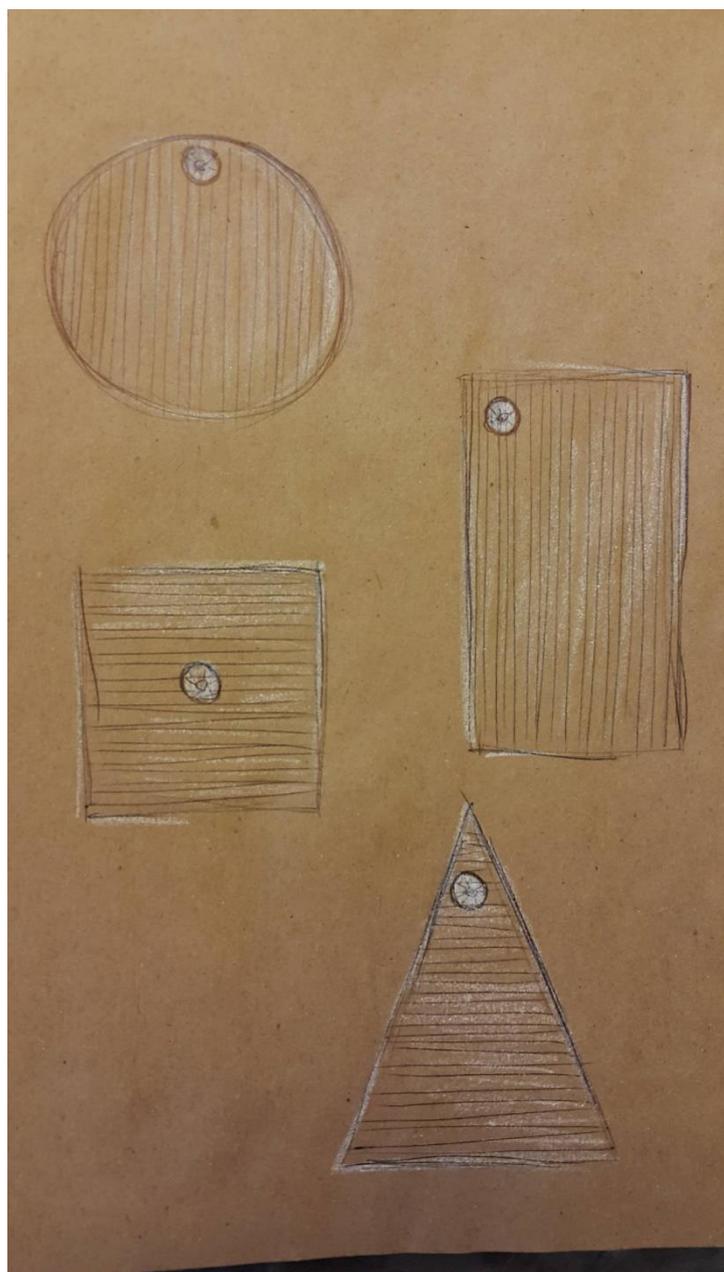


Рисунок А.4 – Поисковые эскизы по проекту.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

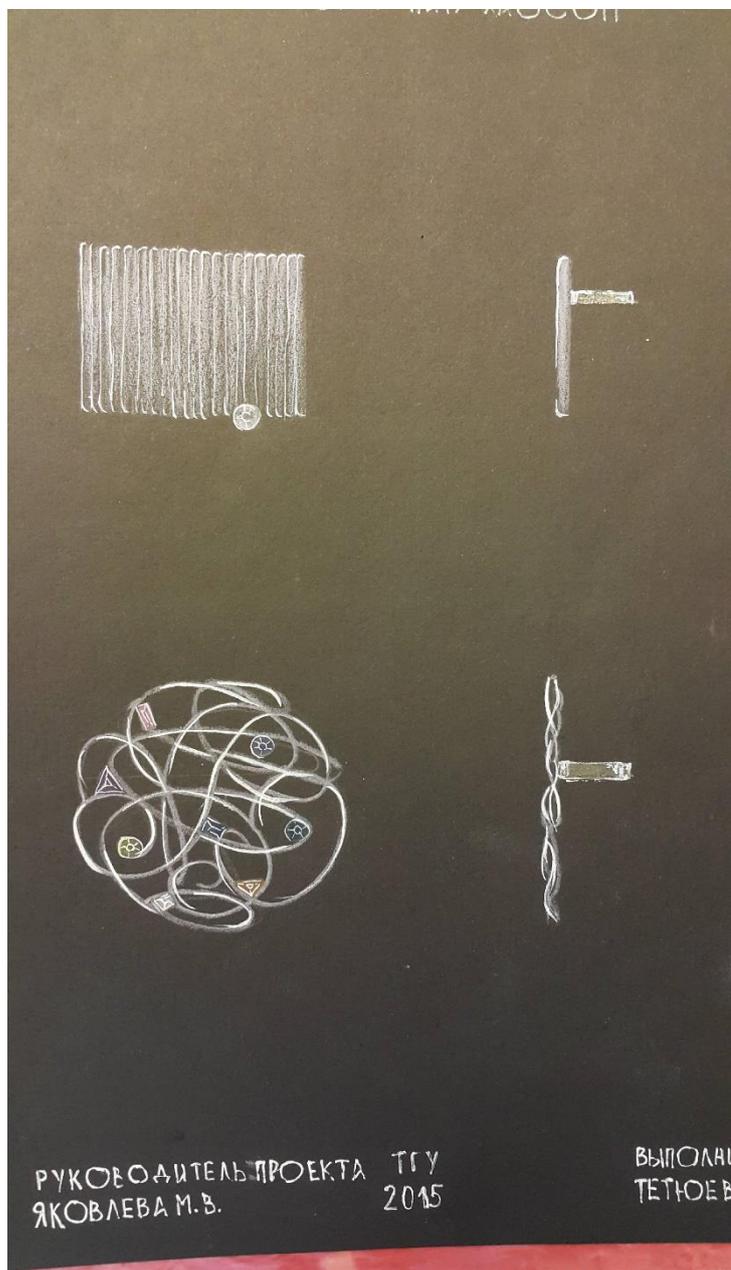


Рисунок А.5 – Поисковые эскизы по проекту.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Выполненные в 3д программе изделия.

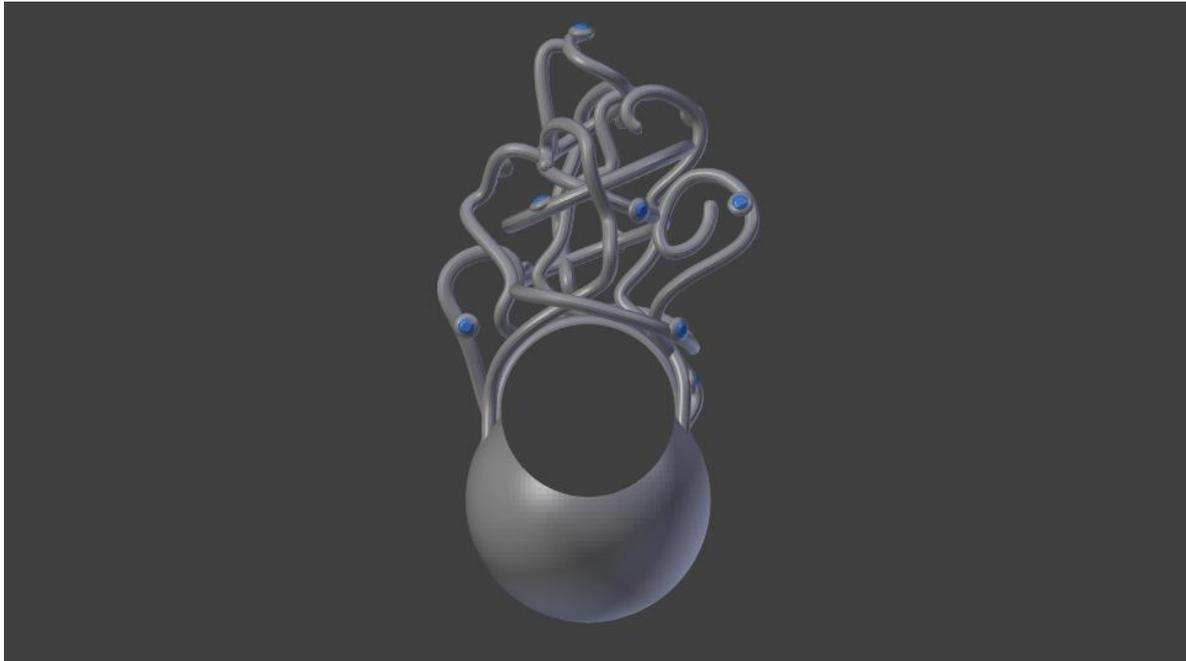


Рисунок Б.1 – Кольцо №1.

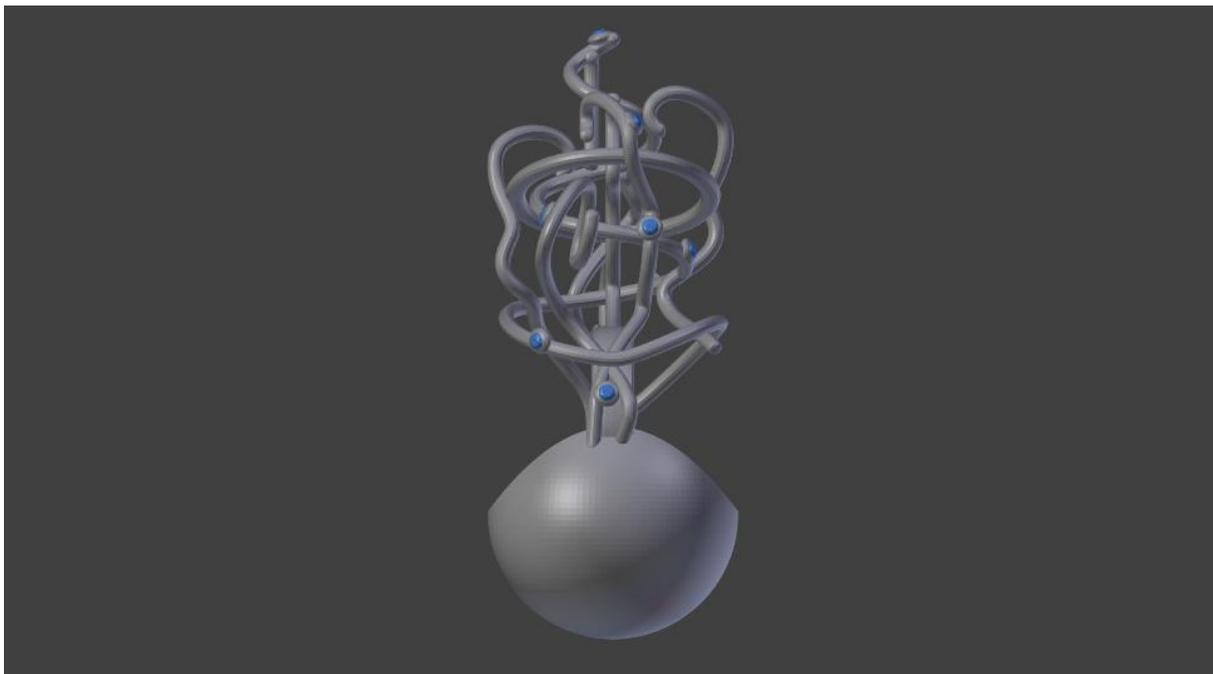


Рисунок Б.2 – Кольцо №1.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

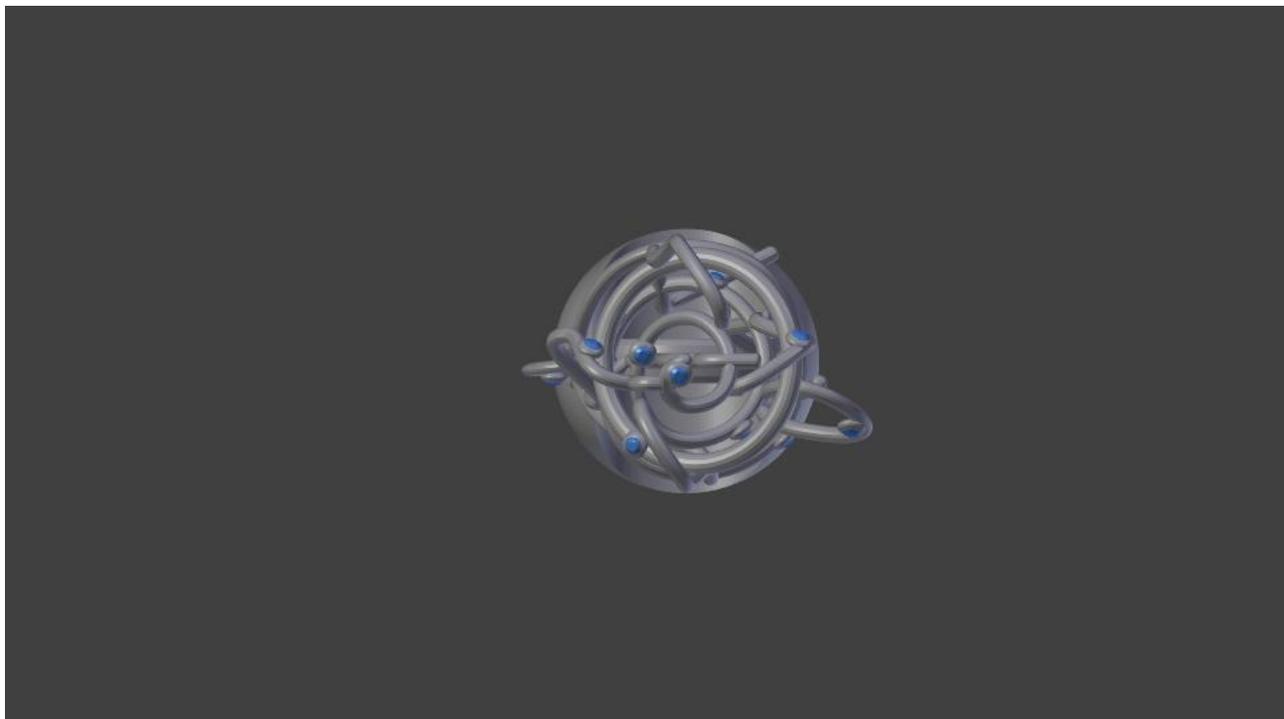


Рисунок Б.3 – Кольцо №1.

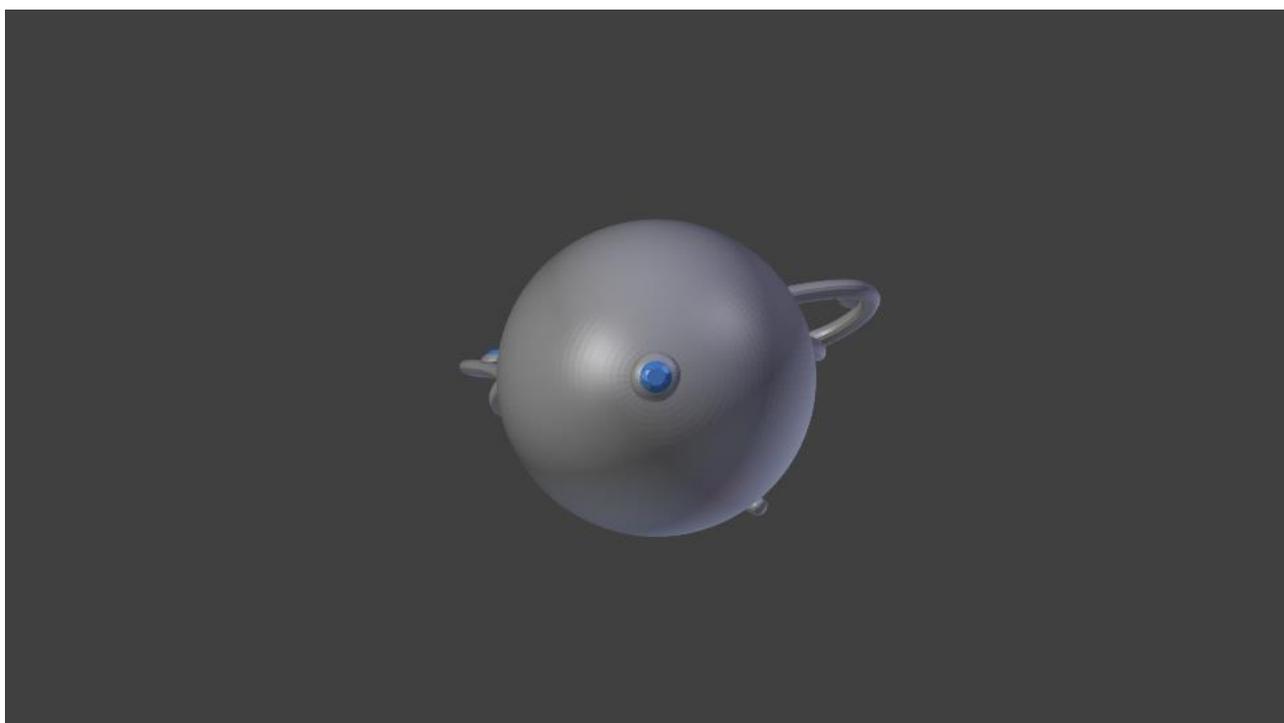


Рисунок Б.4 – Кольцо №1.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

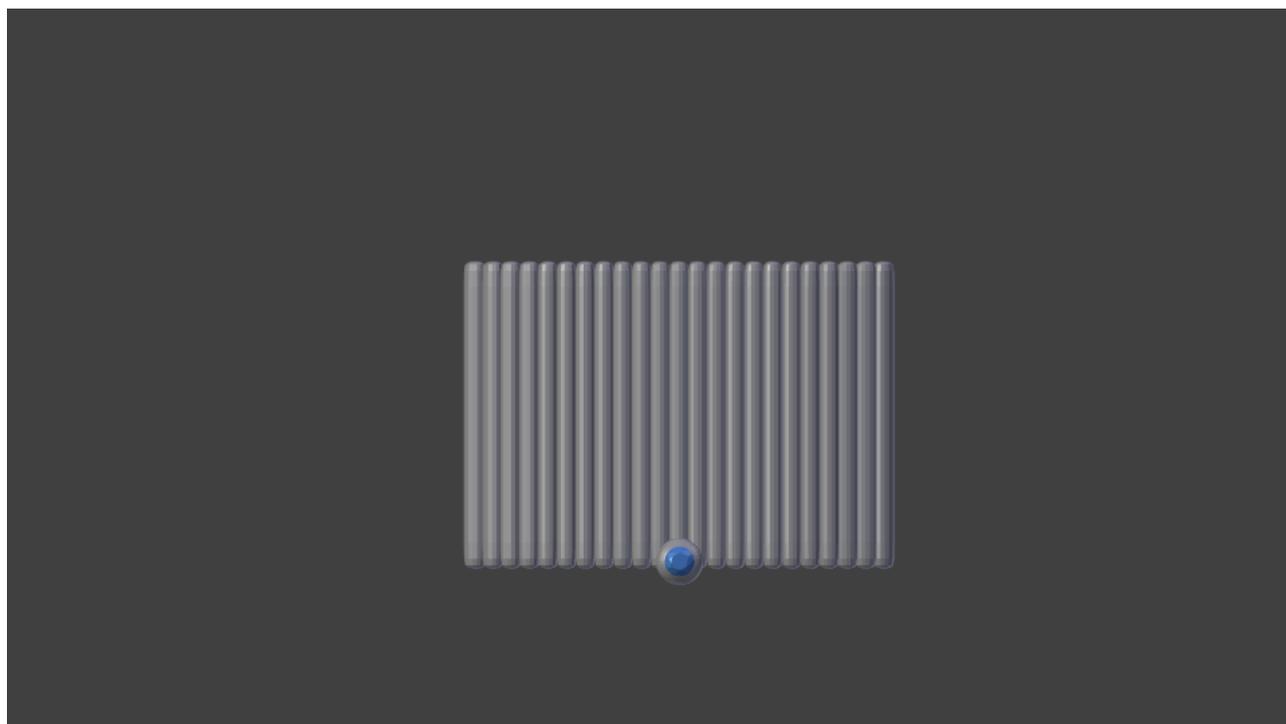


Рисунок Б.5 – Кольцо №2.

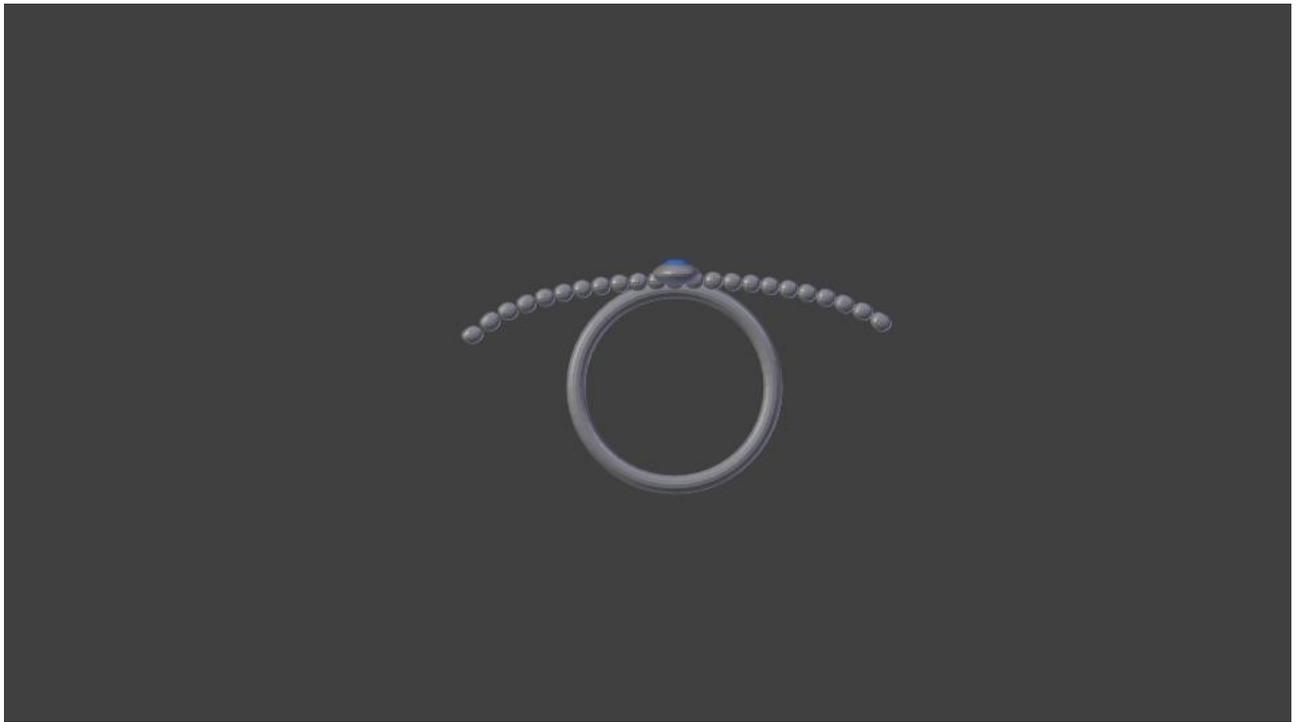


Рисунок Б.6 – Кольцо №2.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

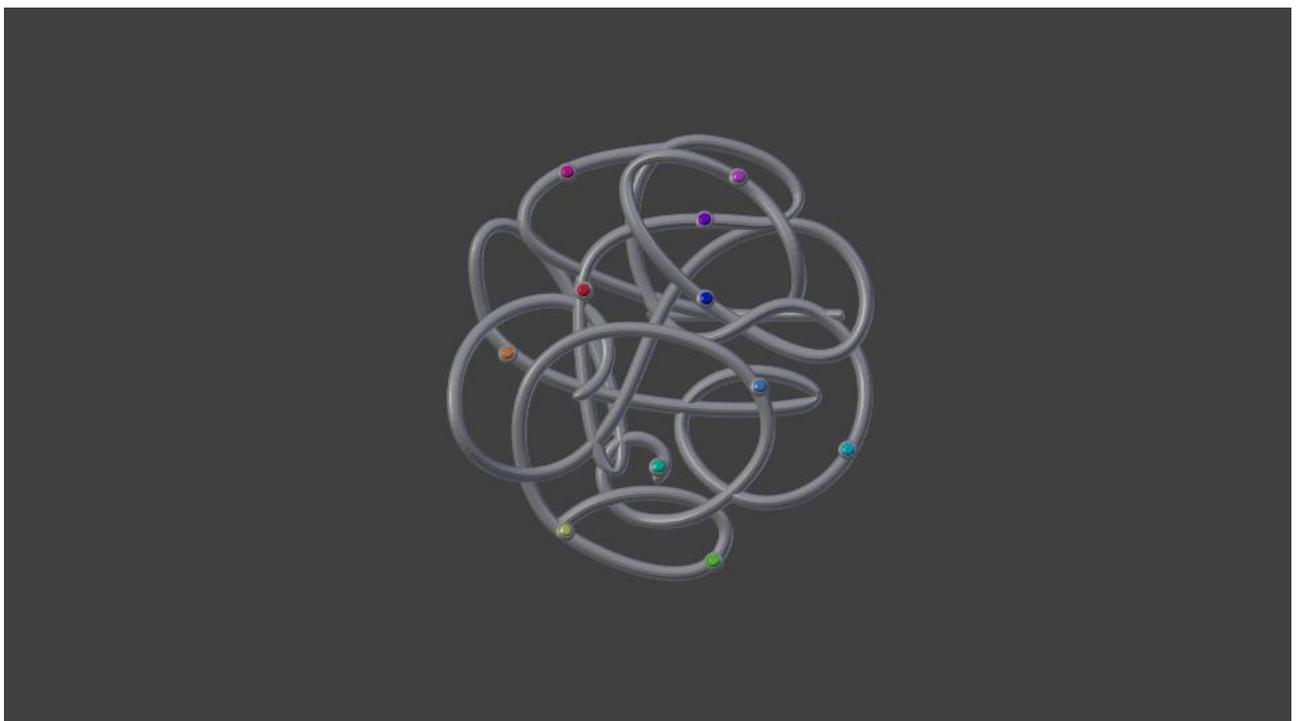


Рисунок Б.7 – Кольцо №3.



Рисунок Б.8 – Кольцо №3.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

Этапы выполнения серии женских колец в материале

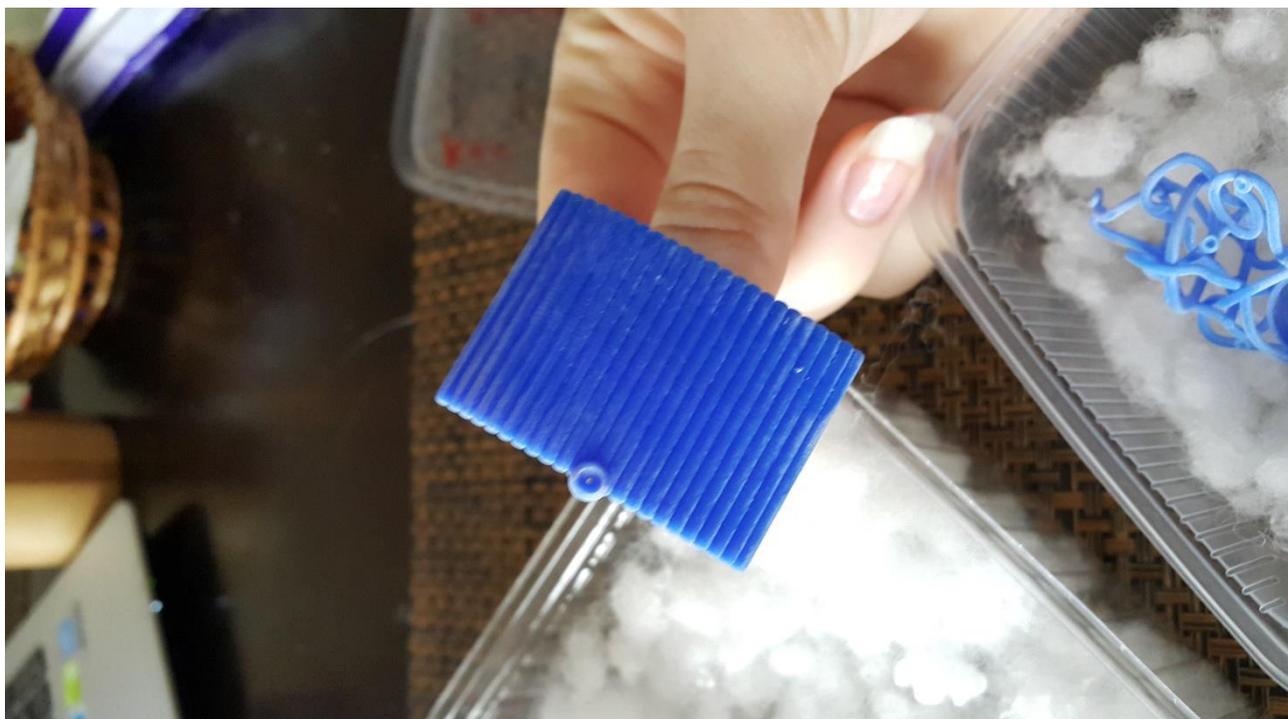


Рисунок В.1 – Выращенное на 3д принтере изделие.



Рисунок В.2 – Выращенное на 3д принтере изделие.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**



Рисунок В.3 – Выращенное на 3д принтере изделие.



Рисунок В.4 – Отлитые изделия готовые к закрежке.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1. Технологическая карта операций при изготовлении бакалаврской работы.

Наименование операции	Этапы	Оборудование и расходный материал
Проектирование	Зарисовка эскизов	бумага, черная гелевая ручка.
	Фор-эскиз	Бумага, линейка, циркуль, черная гелевая ручка, акварельные краски.
	Чертеж	бумага, линейка, карандаш, циркуль.
	Создание проекта	Компьютер (программа Adobe Photoshop), бумага.
3D моделирование и конструирование	Моделирование 3D объектов	Компьютер (3D пакет: Blender), чертеж проекта.
	Выращивание 3D объектов	3D принтер ProJet CPX3000, специализированный воск для принтера.
Литье восковых моделей	Сборка восковой «елки»	Термошпатель, воск для литников FREEMAN RUBY RED.
	Промывка восковой «елки» в 5% растворе сульфанола или в моющих обезжиривающих средствах, сушка на воздухе	Восковая «елка», обезжиривающие средства.
	Изготовление литейной формы	Вакуумная виброустановка, опока, порошкообразная формообразующая огнеупорная масса, дистиллированная вода, восковой блок «елка», резиновая подставка.
	Выпаривание воска из литейной формы	Сушильный шкаф/печь прокалочная с поддоном, щипцы тигельные.
	Прокалка опоки	Печь муфельная/прокалочная, расчетные таблицы, щипцы тигельные.
	Расчет шихты для заливки металла	Медь, олово, лигирующие компоненты, расчетные таблицы.

	Плавка металла	Индукционная плавильная установка, шихта, флюс, тигель
	Заливка металла в форму и его дальнейшее остывание	Металл, тигель, щипцы тигельные, средства личной безопасности при работе с металлом.
	Промывка отлитой «елки»	Водоструйные машины, щетки, вода, перчатки для водоструйной машины.
	Отделение заготовки от литниковой системы	Литьевая «елка» с заготовкой, кусачки для литников.
	Отбеливание заготовки для последующих работ, просушивание	5% раствор серной кислоты, концентрированный раствор лимонной кислоты.
Обработка металлических деталей изделий	Очистка деталей от остатков формомассы	Вода, щетка.
	Уборка пеньков, оставшихся после литников	Лобзик, бормашина, надфили, фрезы, боры.
	Шлифовка изделий	Бормашина, шлифовальные круги, абразивные шкурки, защитные очки, Маска.
	Пескоструйная обработка	Пескоструйный аппарат, щетка, наждачная бумага.
	Полировка изделий	Бормашина, круги: фетровые, волосяные, матерчатые, нитяные, абразивная паста.
	Промывка изделий	Бензин или этиловый спирт, вода, щетка.
	Серебрение	Машина для серебрения, серебросодержащий электролит.
Закрепка камней	Подготовка изделий для закрепки	Деревянные тиски, сургуч.
	Подготовка гнезда под камень	Бормашина, боры.
	Обработка оправы и вставка камней	Давчик, граненые камни.

	Проверка качества заправки камней	Лупа, микроскоп.
--	-----------------------------------	------------------

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1. Экономический предварительный расчет расходных материалов художественного проекта.

Наименование операции	Этапы	Расходные материалы	Штук	Стоимость	Общая стоимость
Проектирование	Зарисовка эскизов	бумага, черная гелевая ручка.	100	1.5	150
			10	13	130
	Фор-эскиз	Бумага, черная гелевая ручка, акварельные краски.	1	160	160
			1	13	13
			1	600	600
Чертеж	бумага, карандаш.	1 2	160 23	160 46	
Создание проекта	Бумага.				
Итого	1259 р.				
3D моделирование и конструирование	Моделирование 3D объектов				
	Выращивание 3D объектов	Специализированный воск для принтера.	1	1290	1290
Итого	1290 р.				
Литье восковых моделей	Сборка восковой «елки»	Воск для литников FREEMAN RUBY RED.	1	432	432
	Промывка восковой «елки» в 5% растворе сульфанола или в моющих обезжиривающих средствах, сушка на воздухе	Обезжиривающие средства.	1	70	70
	Изготовление литейной формы	Порошкообразная формообразующая огнеупорная масса, дистиллированная вода.	1	2750	2750
			1	45	45
	Выпаривание воска из литейной формы				
	Прокалка опоки				

	Расчет шихты для заливки металла	Медь, олово, лигирующие компоненты.	1 1 1	1275 3547 2110	1275 3547 2110
	Плавка металла	Шихта, флюс.	1 1	360 1663	360 1663
	Заливка металла в форму и его дальнейшее остывание	Металл, средства личной безопасности при работе с металлом.	35 2	10 315	350 630
	Промывка отлитой «елки»	Щетки, вода, перчатки для водоструйной машины.	1 1 1	40 50 410	40 50 410
	Отделение заготовки от литниковой системы				
	Отбеливание заготовки для последующих работ, просушивание	5% раствор серной кислоты, концентриро ванный раствор лимонной кислоты.	1 2	510 20	510 40
Итого	14282 р.				
Обработка металлических деталей изделий	Очистка деталей от остатков формомассы	Вода, щетка.	1 1	50 40	50 40
	Уборка пеньков, оставшихся после литников	Фрезы, боры.	3 8	239 82	717 656
	Шлифовка изделий	Шлифовальные круги, абразивные шкурки, защитные очки, маска.	5	130	650
			4	38	152
			1	410	410
			2	15	30
Пескоструйная обработка	Щетка, наждачная бумага.	1 1	40 140	40 140	
Полировка изделий	Круги: фетровые, волосяные, матерчатые, нитяные, абразивная	3 5 2 3 2	69 75 45 29 215	207 375 90 87 430	

		паста.			
	Промывка изделий	Бензин или этиловый спирт,	1	32	32
		вода,	1	50	50
		щетка.	1	40	40
	Серебрение	Серебросодержащий электролит.	1	1900	1900
Итого	6096 р.				
Закрепка камней	Подготовка изделий для закрепки	Сургуч.	1	45	45
	Подготовка гнезда под камень	Боры.	4	82	328
	Обработка оправы и вставка камней	Граненые камни.	30	16	480
	Проверка качества закрепки камней				
Итого	853 р.				