

Министерство образования РБ  
Белорусский национальный технический университет  
Приборостроительный факультет  
Кафедра «Конструирование и производство приборов»

## **Методические указания**

к выполнению дипломного проекта по специальности 1-52 02 01  
«Технология и оборудование ювелирного производства»

Минск 2017

УДК 671+736+739+745

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения специальности 1-52 02 01 - «Технология и оборудование ювелирного производства».

Сформулированы задачи и объем дипломного проектирования, приведены рекомендации по руководству, структуре, содержанию и защите проекта.

Составитель В.П.Луговой

Рецензент:

Каштальян И.А., профессор кафедры «Технология машиностроения»  
Белорусского национального технического университета, докт. техн. наук

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению. дипломного проекта  
для студентов специальности 1-52 02 01  
«Технология и оборудование ювелирного производства»

## Оглавление

1. Цель и задачи дипломного проекта .....	4
2. Тематика и объем дипломного проекта .....	5
3. Руководство дипломным проектом .....	6
4. Содержание дипломного проекта .....	6
5. Методические указания по содержанию разделов дипломного проекта .....	8
5.1. Дизайн и проектирование ювелирного изделия .....	8
5.2. Технологическая часть .....	10
5.3. Конструкторская часть .....	16
5.5. Экономическая часть .....	19
6. Требования по оформлению дипломного проекта .....	20
7. Защита дипломного проекта .....	23
8. Содержание доклада на защите проекта .....	24
Список рекомендуемой литературы .....	24

Дипломный проект является завершающим этапом процесса обучения студентов, который в конкретизированной форме по заданной тематике позволяет выявить подготовленность студента к решению профессиональных задач.

Методические разработки включают требования по содержанию дипломного проекта, оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части.

## **1. Цель и задачи дипломного проекта**

Целью дипломного проектирования является систематизация, закрепление и расширение знаний студентов при решении дизайнерских, конструкторских, технологических, экономических и исследовательских вопросов, а также приобретение навыков самостоятельной работы.

При выполнении дипломного проекта необходимо решить следующие задачи:

- 1) дать анализ существующих передовых научно-технических достижений в данной области ювелирного производства на основе проведенных работ с технической и патентной литературой;
- 2) продемонстрировать навыки самостоятельной дизайнерской работы в процессе разработки современных украшений;
- 3) укрепить навыки использования программных средств проектирования при выполнении разделов дипломного проекта;
- 4) разрабатывать экономически обоснованную технологию производства ювелирного изделия;
- 5) укрепить навыки конструкторской работы при разработке конструкции технологического оборудования или приспособлений;
- 6) приобрести навыки исследовательской работы по тематике дипломного проекта и выработать рекомендации по полученным результатам;
- 5) научиться совмещать теоретические знания общеинженерных и специальных дисциплин по теме проекта;
- 6) дать обоснованные рекомендации по организации ювелирного производства, санитарным нормам и технике безопасности.

Решение перечисленных задач должно быть направлено на:

- повышение производительности и уровня автоматизации процесса серийного производства изделий;
- повышение качества и надежности изделий;
- снижение себестоимости изготовления;
- повышение уровня стандартизации и унификации изделий.

## 2. Тематика и объем дипломного проекта

Темы дипломных проектов должны быть актуальны, отражать современное состояние технологии ювелирного производства и включать реальные производственные задачи по совершенствованию уровня техники и технологии.

Темы дипломных проектов выдаются перед прохождением преддипломной практики. Для обоснования темы проекта используются материалы ювелирных и промышленных предприятий, СКБ и НИИ, станкостроительных заводов и исследований, проводимых на кафедре. При большом объеме работ тема проекта может быть выдана двум и большему числу студентов. Каждый из них выполняет отдельный раздел темы.

Тема дипломного проекта утверждается приказом ректора после прохождения и представления отчета преддипломной практики. Отчет должен содержать собранные материалы по данной теме: чертежи изделия; чертежи базового варианта технологического оборудования, его узлов, инструментов и оснастки; комплекты документов по технологическим процессам изготовления ювелирных изделий; планировки производственных участков; технико-экономических данных по теме проекта, результатов исследований по теме проекта.

Примерная тема дипломного проекта формулируется следующим образом:

«Дизайн-проект комплекта женского ювелирного украшения «Осень» и технология его производства»

«Дизайн-проект ювелирного полифункционального украшения-трансформера «Триоль» и технология его производства»;

«Ассортимент моделей ювелирных украшений в стиле «оп-арт» и технология их производства»;

«Дизайн-проект модели ювелирных мужских наручных часов и технология производства»;

«Дизайн-проект ассортимента элитных женских украшений с использованием недорогих материалов (кожевенного сырья, титана и т.д.) и технология их производства»;

«Разработка комплекта современных (белорусских, туркменских и пр.) национальных женских украшений и технология его производства»;

«Ассортимент женский украшений с мотивами растительных изображения и технология их производства»;

«Ювелирный гарнитур женских украшений с использованием титана и технология его производства»;

«Ассортимент женских украшений на основе бионического формообразования и технология их производства»;

«Композиционные варианты украшений из серебра с конверсионным покрытием различных цветов и технология их производства»;

«Ассортимент украшений с сетчатыми плетеными узорами и технология их производства»;

«Дизайн-проект детских ювелирных украшений с цветной эмалью и технология их производства»;

«Стиль абстракционизма в ювелирных украшениях и технология их производства» и т.д.

Дипломный проект является комплексным с различным соотношением дизайнерских, технологических, конструкторских и исследовательских разделов.

Дипломный проект включает графическую часть общим объемом 7-10 листов формата А1 и расчетно-пояснительную записку объемом не более 100 страниц рукописного текста с рисунками и таблицами. Чертежи могут быть выполнены на других форматах в соответствии с ГОСТ, выполненных вручную карандашом, тушью, красками или построенных с использованием компьютерных программ.

Дипломный проект должен включать все этапы проектирования: эскизный, техническое задание, технический и рабочий проект.

### **3. Руководство дипломным проектом**

Руководителем дипломного проекта назначается опытный преподаватель кафедры института. Кроме того, назначаются консультанты по разделам экономики и организации производства, а также охраны труда. Кроме того консультантом может быть назначен квалифицированный специалист предприятий.

Руководитель проекта несет ответственность за формулировку темы и технически грамотное выполнение выданного задания, а сам студент - за принятые технические решения как автор проекта.

Руководитель составляет календарный план работы студента, уточняет объем дипломного проекта и содержание. Руководитель осуществляет контроль за выполнением проекта согласно составленному календарному плану в указанные сроки. Результаты выполнения плана работы представляются на кафедре при проведении смотров работ студентов.

### **4. Содержание дипломного проекта**

Дипломный проект состоит из нескольких частей:

- дизайн и разработку конструкции изделия;
- технологическую;
- конструкторскую;
- экономическую;
- вопросы охраны труда и техники безопасности.

Кроме того дипломный проект может содержать научно-

исследовательскую часть. В дипломном проекте, содержащем исследовательскую часть, ставится цель исследовать технологическую операцию или технологический процесс, испытать новое или модернизированное технологическое оборудование или устройство для изготовления ювелирного изделия по критериям качества, точности, производительности или надежности. Он может включать проект конструкции экспериментальной установки или модернизируемого технологического оборудования.

В зависимости от направленности дипломный проект может иметь различное содержание графической части и расчетно-пояснительной записки.

4.1. Графическая часть технологического дипломного проекта должна содержать:

1. Дизайн-проект предлагаемой модели или комплекта украшений и варианты стилистического исполнения – 1 лист;
2. Варианты композиции изделия – 1 лист;
3. Сборочный чертеж (чертеж общего вида) и рабочие чертежи оригинальных элементов изделия – 1-2 листа;
4. Схемы технологических маршрутов и технологических процессов производства изделия - 2 листа;
5. Операционные эскизы технологического процесса механической обработки изделия или его элементов - 1 лист;
6. Чертежи общего вида технологического оборудования или приспособления, контрольного приспособления - 1-2 листа;
7. Планировка производственных площадей изделия (может включать также граф движения материалопотоков или технико-экономические показатели производства) - 1 лист;
8. Результаты научно-исследовательской работы – 1-2 листа.

Графическая часть исследовательского дипломного проекта может включать в себя:

- чертежи общего вида экспериментальной установки и габаритные чертежи;
- методику проведения испытаний и исследований;
- схему измерений исследуемых параметров;
- графики результатов испытаний, фотографии, осциллограммы;

На операционных эскизах указываются установочные, базовые и обрабатываемые поверхности, шероховатость обработанной поверхности, главное движение и направление подачи, приводится также таблица с основными параметрами режимов резания и технических норм времени.

Уточненное содержание графической части согласовывается с руководителем проекта.

Все листы подписываются студентом, руководителем, консультантом и утверждаются заведующим кафедрой.

4.2. Расчетно-пояснительная записка состоит из отдельных разделов (частей) и должна содержать:

- титульный лист;
  - задание на дипломный проект;
  - содержание;
  - введение с обоснованием актуальности данной темы;
  - реферативный анализ и информационный поиск существующих способов, конструкций и результаты патентных исследований;
  - разработка конструкции и дизайн проекта ювелирного изделия.
- Данный раздел включает описание художественного образа, обоснование вариантов и средств композиции изделия, обоснование стиля исполнения украшений, обоснование особенностей и приемов художественного оформления и декоративной отделки поверхностей.
- технологическая часть проекта,
  - конструкторскую часть, выполняется на основании технического задания и содержит описание конструкции проектируемого оборудования, принцип действия; расчеты, подтверждающие работоспособность;
  - исследовательскую часть;
  - технико-экономические расчеты;
  - раздел по охране труда;
  - заключение;
  - список использованной литературы;
  - приложений: технологические карты; копии патентов, акты внедрения и справки и т.д.

Расчетно-пояснительная записка подписывается на титульном листе студентом, руководителем, консультантами и утверждаются заведующим кафедрой.

## **5. Методические указания по содержанию разделов дипломного проекта**

### **5.1. Дизайн и проектирование ювелирного изделия**

Целью данного раздела является проектирование художественно гармоничных ювелирных изделий.

Объектами проектирования могут служить любые ювелирные изделия: личные или интерьерные украшения, изделия церковной утвари, столовые приборы, медали и ордена; гарнитуры, состоящие из комплекта однородных по стилю изделий; бижутерийные изделия из недорогих материалов и т.д. Изделия, выбранные в качестве объектов проектирования, должны иметь разнообразные конструктивные элементы, характерные поверхности и вставки из ювелирных камней; декоративные элементы и покрытия. К большинству поверхностей изделия должны предъявляться высокие требования по качеству исполнения.

Графическая часть раздела включает:

- чертежи общего вида изделия ..... 1-2 листа;

- дизайн-проект изделия ... ..... 1 лист;

- варианты композиции изделия ..... 1 лист.

Объем пояснительной записки состоит из 20-30 страниц текста и включать следующие вопросы.

- Описание объекта проектирования, художественного образа и стилового исполнения.
- Обоснование и описание предлагаемых материалов с точки зрения достижения тех или иных декоративных свойств.
- Разработка композиции изделия.

а) обоснование объемно-пространственной структуры. Предлагаются комбинации композиционных вариантов изделия, увязанное с функциональным назначением каждого из его элементов;

в) дается взаимоувязанное обоснование компоновки изделия с использованием различных средств композиции:

- гармонизация формы пропорциональным построением изделия и его элементов;

- динамика и статика изделия;

- контраст в изделии;

- симметрия или асимметрия конфигурация формы;

- цветовые решения и варианты цветовой окраски элементов изделия;

- ритмическое или метрическое построение элементов изделия.

Обосновать число элементов и предлагаемый вид ритмического построения;

- фактурное и декоративное оформление изделия и его элементов;

- обоснование пластики формы изделия;

- масштабность изделия по отношению к окружающей среде.

Анализ и описание приведенных средств необходимо производить в их взаимосвязи с пояснениями достигнутых результатов.

Описать применяемые или разработанные орнаменты и стиль их исполнения.

Проект конструкции изделия включает описание изделия, принцип действия используемых механизмов для приведения в окончательный вид, (замыкание замков, включение механизмов, введение в действие страховочных механизмов и пр.); конструктивные особенности устройства. При необходимости следует привести расчеты на прочность.

Графическая часть выполняется на листах чертежной бумаги формата А1 или А2 и распечатана на графопостроителе.

Композиционный анализ изделия представляется без соблюдения масштаба. При необходимости демонстрации масштабности рисунки можно выполнять в определенном масштабе. Рисунки выполняются при соблюдении правил проектной графики. На листе необходимо показать различные варианты композиционного построения, варианты стилового решения, сопровождая их пояснительными подрисовочными надписями. На листе можно сохранять различные поясняющие вспомогательные

линии, демонстрирующие логику построения композиции изделия или его элементов. В верхней части лист должен иметь общий заголовок. Все варианты композиции можно выполнять как в черно-белом изображении в виде линейно-тонального чертежа, так и в полихромном. Окончательно выбранный вариант должен иметь полихромное изображение, выполненное вручную с помощью лессировочной и корпусной покраски, либо с применением компьютерной графики. Объемные модели изделий должны быть показаны в перспективном изображении.

Анализ средства композиции в графических иллюстрациях может содержать текстовые сведения, цифровые значения параметров и др. Цветные изображения, фотографии и рисунки, имитирующие фактуру поверхности (фольга, шпон и др.), можно наклеивать на соответствующие части листа.

Чертежи изделия должны содержать все необходимые сведения для их изготовления и контроля, и выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Изделие представляется графически в линейном изображении, причем объемные модели представлены в 2-3-х проекциях. Для оформления чертежей ювелирных изделий малых размеров можно использовать масштабы 2:1; 4:1; 5:1 или 10:1. Технические требования на изделие детали должны содержать данные, которые трудно изобразить графически: вид термообработки, твердость поверхностей, способы очистки, погрешности относительного расположения поверхностей, указание на соответствие ОСТам или ГОСТам, указания по маркировке и местам пробирования, к покрытиям. На чертежах общего вида могут быть даны указания по совместной механической обработке сопрягаемых деталей, порядок закрепки, указания по окончательной доводке в собранном виде и т.д. Для закрепки многокаменных вставок показываются размеры вставок, вынесенные в таблицы.

## **5.2. Технологическая часть**

Данный раздел включает разработку и обоснование технологического процесса изготовления изделия и организационной формы производства; способов изготовления элементов изделия; методов закрепки камней; декоративной отделки; выбор технологического оборудования, инструментов и техоснастки; норм времени на изготовление и норм потерь.

Техпроцесс изготовления разрабатывается на основании технического описания изделия. Исходными данными для выполнения данного раздела служит чертеж ювелирного изделия, годовая программа выпуска, а также технические условия на его изготовление.

Технологическая часть должна включать

1. Описание проектируемого ювелирного изделия.
2. Обоснование применяемых материалов для изготовления изделия.

3. Обоснование маршрута изготовления изделия по критерию технологичности.
4. Проектирование техпроцесса изготовления.
5. Расчет норм потерь драгоценных металлов.
6. Расчет норм времени на выполнение операций, коэффициента загрузки рабочих мест.
7. Выбор рабочих профессий, квалификации рабочих.
8. Обоснование производственных участков и цехов, схемы транспортирования материалов.
9. Обоснование планировки и организации производства.
10. Организация системы контроля качества продукции.

В перечисленных разделах студент должен привести необходимые расчеты, дать обоснование и разъяснение по принятым решениям.

- **Описание объекта производства.**

В разделе можно привести анализ литературных источников, историческую справку об изделии: историю стилевых видоизменений; описать современные тенденции моды, а также сведения об известных фирмах и компаниях, выпускающих данный вид товара. Привести результаты патентного поиска по подобным конструкциям изделий. Описать конструктивные особенности аналогов изделий. Анализ маркетинга рынка дать обоснование предполагаемой программе выпуска продукции.

Раздел должен содержать:

- описание конструкции изделия с пояснениями по рисунку (или эскизу) изделия;
- основные характеристики и технические требования к нему;
- описание принципа действия используемых механизмов для приведения в окончательный вид, (замыкание замков, включение механизмов, введение в действие страховочных механизмов и пр.);
- разъяснения по декоративному оформлению поверхностей (указать предлагаемые цвета и виды декоративных покрытий, места и виды отделки поверхностей).
- обоснование и описание предлагаемых материалов в изделии.

В соответствии с чертежом изделия необходимо перечислить и обосновать применяемые материалы, увязав эти сведения с возможностями технологии обработки, особенностями использования определенных физических свойств материала для улучшения дизайна, с конструктивными особенностями изделия. Следует описать физико-механические и химические свойства материалов, их технологические свойства и стоимость. Информация может быть дополнена диаграммами состояния, графиками, таблицами.

Произвести расчет массы потребного количества материалов для изготовления.

- **Обоснование маршрутной технологии.**

Привести анализ возможных вариантов маршрутов изготовления изделия для установленной серийности производства и обосновать наиболее оптимальный маршрут изготовления изделия. Пояснить особенности изготовления изделия и его элементов, технологии сборки и декоративной отделки.

Обосновать возможные варианты получения заготовок и последовательность изготовления, обработки, декоративной отделки и контроля.

- **Проектирование техпроцесса изготовления изделия.**

- дать подробное описание технологических процессов (способа изготовления и особенностей процессов, режимов обработки, состава электролитов и химреактивов и пр.);

Также обосновать предлагаемое оборудование (дать описание его технических характеристик и технологических возможностей, последовательность переходов на станках-автоматах и пр.). Привести перечень используемой технологической оснастки, инструментов и вспомогательных материалов;

- описать технологические процессы штамповки, литья и механической обработки изделия на основе технических требований к точности и качеству поверхностей: определение припусков на механическую обработку. Для операций штамповки привести расчеты размеров исходной заготовки, раскрой материала, усилий. Для операций механической обработки установить последовательность механической обработки, режимы резания, технологические базы. Для операций литья – обосновать литниковую систему и размеры литников, схему сборки воскового «дерева», состав шихты, режимы плавки металла и обжига формовочной смеси, возможные причины брака и пути их устранения.

- изложить технологический процесс изготовления вставок и/или прочих элементов из камней, входящих в состав ювелирного изделия;

- дать обоснование необходимых видов и количества технологического оборудования;

- описать технологию сборки, пайки, сварки. Привести состав флюсов, марки припоев, а также вспомогательных материалов;

- описать порядок выполнения закрепочных операций с указанием перечня используемой оснастки и инструментов;

- дать подробное описание технологии гальванических операций; режимы проведения операций и химический состав растворов электролитов;

- привести описание технологии эмалирования и чернения, режимы обжига, порядок выполнения и химический состав покровных материалов;

- указать места клеймения проб и клейма завода-изготовителя;

- описать вид упаковки готового изделия, требования к транспортировке.

- **Расчет норм потерь драгоценных металлов.**

Установить и обосновать пооперационные нормативы возвратных и безвозвратных потерь сплавов драгоценных металлов для каждого из элементов изделия по всем технологическим операциям и суммарные потери для всего изделия по заданной годовой программе.

Результаты расчета свести в бланки расчета потерь материала.

- **Расчет норм времени на выполнение операций, коэффициента загрузки рабочих мест.**

Обосновать нормы времени на выполнение технологических операций изготовления деталей, сборки, закрепки, декоративно-отделочной обработки и пр. Установление норм времени осуществить по общемашиностроительным нормам соответствующих операций, нормам работ на изготовление ювелирных изделий, либо с использованием статистических данных.

Рассчитать штучное время на операции и коэффициент загрузки оборудования и рабочих мест.

- **Выбор рабочих профессий и квалификации рабочих.**

Рабочие профессии основных и вспомогательных рабочих установить по характеру выполняемых операций, а по сложности выполняемых работ установить разряды работ этих рабочих.

Установить потребное количество ИТР.

- **Обоснование производственных участков и цехов, схемы транспортирования материалов.**

а) установить схему движения материалов;

б) обосновать перечень производственных участков и отделений по видам работ;

в) установить тип здания, этажность строительной части;

г) установить месторасположение участков и цехов в общей планировке завода в соответствие с разработанной схемой движения грузопотоков;

д) рассчитать и обосновать потребное количество площадей производственных участков и вспомогательных (складских и пр.) помещений;

е) установить места расположения оборудования по участкам;

ж) установить размеры проходов, проездов;

з) произвести выбор размещения складов и вспомогательных помещений;

и) указать места подвода воды, электропитания.

- **Организация системы контроля качества продукции.**

Описание операций технического контроля, средств контроля и измерений. Проанализировать возможность образования дефектов, связав с техническими требованиями на изделие.

Кроме того рекомендуется рассчитать стоимость изделия по стоимости драгоценных материалов.

*Технологическая документация* включает в себя маршрутные карты, операционные карты, операционные эскизы и карты технического

контроля. Технологическая документация должна быть представлена в виде комплекта операционных и маршрутно-операционных технологических процессов для маршрутных карт по формам 1, 1б, 2 ГОСТ 3.1118-82, для операционных карт по формам 1, 1а, 2, 2а ГОСТ 3.1404-86, либо на бланке упрощенной формы ТДЮ-3, а карты эскизов по формам – 5, 5а ГОСТ 3.1105-84.

Операционные эскизы для операций штамповки должны содержать эскиз заготовки, полученной на данной операции или переходе. На эскизе указываются контролируемые размеры и допуски отклонений на размеры. Профиль заготовки, получаемый после штамповки, показывается в основных линиях, а форма заготовки до операции может быть показана тонкими штриховыми линиями. Для операций механической обработки показывается эскиз заготовки, получаемый после обработки на данной операции, а обработанная поверхность выделяется жирной линией. Указываются контролируемые размеры, допуски на размеры, шероховатость и относительные отклонения взаимного расположения поверхностей. Для операций литья необходимо изобразить изделия с литниками и указанием размеров литников и места их расположения на заготовке.

Для операций сборки, пайки привести эскиз или чертеж узла или изделия после сборочной операции. Для операций закрепки вставок показывается эскиз собранного изделия с камнем, демонстрирующий способ закрепки. При наличии граверных операций показывается место гравировки на изделии и эскиз гравированного рисунка.

Графическая часть выполняется на листах чертежной бумаги формата А1 или А2 (А3) распечатана на графопостроителе. Чертежи изделия, рабочие чертежи деталей и чертежи заготовки должны содержать все необходимые сведения для их изготовления и контроля, и выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД. Для оформления чертежей ювелирных изделий малых размеров можно использовать масштабы 2:1; 4:1; 5:1 или 10:1. Технические требования на изделие и элементы изделия должны содержать данные, которые трудно изобразить графически: вид термообработки, твердость поверхностей, способы очистки, погрешности относительного расположения поверхностей, указание на соответствие ОСТам или ГОСТам, указания по маркировке и метам пробирования, к покрытиям. На сборочных чертежах изделия могут быть даны указания по совместной механической обработке сопрягаемых деталей, порядок закрепки, указания по окончательной доводке в собранном виде и т.д.

Операционные технологические эскизы на чертежных листах выполняют вне масштаба на одном–двух листах формата А1. На них располагают разнообразные восемь эскизов различных технологических операций или переходов штамповки, литья, механической обработки или сборки, представляющих интерес с точки зрения студента или по указанию преподавателя. Один из этих эскизов должен отображать операцию или переход, который использовался для проектирования технологического

оборудования или оснастки при выполнении предыдущего курсового проекта. Технологические эскизы должны содержать данные о номере и наименовании операции и переходе. Для операций механической обработки в правом нижнем углу размещают таблицу, в которой записывают сведения об оборудовании, режимах обработки, нормах времени. Эскиз должен содержать изображение заготовки в том положении, которое она занимает при установке на станке, на рабочей позиции. На эскизе механической обработки указываются технологические базы, место и вид зажима, размеры обработанной поверхности с допусками, шероховатость обработанной поверхности. Инструменты изображаются упрощенно в конечном положении обработки (концевые инструменты – в исходном положении, т.е. в отведенном от заготовки положении). Таблицы и технические требования помещают справа от изображения заготовки или под ним. В текстовом виде дается указание о действиях, выполняемых на данном переходе.

Для гибочных операций штамповки показывается вид заготовка в основных линиях, который она получает после выполнения данной операции, а пунктирными линиями форму, которую заготовка имела до выполнения операции.

Закрепочные операции могут сопровождаться пояснениями и требованиями для проведения работ по подготовке посадочных мест для вставок, а также выполнения граверных работ штихелями. Эти сведения могут быть пояснены текстом.

Сборочные операции и переходы могут быть показаны графически в эскизах в виде собранного изделия или полуфабриката.

Схемы маршрутов технологических операций представляются на листах графически в виде алгоритма действий или плана работ по операциям литья, штамповки, механической обработки, сборки и т.д. Технологическая операция изображается в виде рамки. Такие рамки последовательно соединяются между собой линией, показывая последовательность выполняемых действий во времени. В рамках содержатся сведения о номере и наименовании операции, о применяемом оборудовании, оснастке; достигаемых результатах; сведения по контролю. Маршрут техпроцесса механической обработки должен содержать текстовые сведения о номере и наименовании операции, виде технологического оборудования, точности обработанной и шероховатости поверхности, сведения об операционном контроле. Каждый из маршрутов техпроцессов: механической обработки, литья, сборки и пр., представляется в виде отдельной схемы.

Наименование операций определяется видом работ выполняемых на рабочем месте. Заготовительные формообразующие операции формулируют как: *литейная, штамповочная, гибочная*. Для операций, выполняемых на технологическом оборудовании, операции именуются по типу станка. Например: *токарная, сверлильная, шлифовальная, полировальная* и т.д. Наименование операций выполняемых вручную на

рабочем месте называются как выполняемое действие. Например: *пригонка, сборка, пайка, сварка, отжиг, правка, завивка, контроль, сортирование, закрепка, осветление, сушка, охлаждение, отбеливание, кипячение, взвешивание, промывка, опиливание, клеймение, обезжиривание, шлифовальная, полировальная* и т.д. Перемещение изделий с одного рабочего места на другое формулируется как – *перемещение* (вручную) или *транспортировочная* (на механических средствах передвижения). Формирование содержания переходов операций может быть полным или сокращенным по ГОСТ 3.1702-79. Наименование переходов формулируется в виде указаний следующим образом: *закруглить, зенковать, накатать, нарезать, закрепить, опилить, отрезать, полировать, притереть, раскатать, рассверлить, сверлить, шлифовать, установить, закрепить, подвести* и т.д. Способ выполнения перехода формируется в виде – *одновременно, последовательно, предварительно*.

Запись переходов и операций сборки начинается с ключевых слов: *гравировать, гнуть, завить, закрепить, запрессовать, зачистить, клепать, маркировать, навить, нанести, опилить, очистить, отрезать, править, полировать, разметить, развинтить, свинтить, склеить, собрать, установить, шлифтовать, довести* и т.д.

Маршрутная карта содержит последовательность выполнения по операциям и применяемое оборудование. На маршрутно-операционных картах приводятся сведения как о последовательности операций, так сведения о выполнении этих операций: оборудование, режимы резания, нормы времени режущий и мерительный инструмент и пр.

Технологическая документация представляется в приложении к проекту в следующей последовательности: титульный лист, маршрутная карта, операционная карта, карта эскизов.

При проектировании цехов или участков для осуществления технологических процессов производится расчет необходимого количества оборудования, потребной площади с учетом вспомогательных отделений цеха, выбор транспортных средств и вида межоперационного транспорта. Завершается проектирование разработкой плана расположения оборудования с учетом строительной части отделений цеха.

### **5.3. Конструкторская часть**

Конструкторская часть включает проектирование нового станка или модернизацию известного станка с целью повышения производительности труда или механизации и автоматизации технологического процесса изготовления ювелирного изделия. Проектирование осуществляют на основе анализа операционного эскиза, технологических баз и требований к качеству изделия.

Основанием для разработки конструкции является техническое задание.

В проекте разрабатывается конструкция оборудования или приспособления для осуществления технологического процесса.

Графическая часть состоит из 1-2 листов чертежей формата А1:

- сборочный или габаритный чертеж ..... 2 листа;

- кинематическая и электрическая схемы ..... 1 лист

В графическую часть могут также входить результаты НИРС, графики и схемы, другие иллюстрирующие материалы.

Конструкторская часть в расчетно-пояснительной записке должна содержать 20-30 страниц текста (без учета приложений) и состоять из следующих разделов.

### **1. Анализ литературных данных и результатов патентного поиска по разрабатываемой теме.**

В данном разделе приводится описание, анализ достоинств и недостатков известных способов обработки и устройств для реализации технологического процесса. Описание сопровождается иллюстрациями, рисунками, схемами. На основании приведенного анализа делается вывод о целесообразности проектирования предлагаемого технологического оборудования.

### **2. Анализ схем движения и компоновок станка.**

Приводится схема обработки изделия с указанием формообразующих движений и варианты базовых компоновок станка.

**3. Разработка кинематической схемы оборудования.** Построение структурных сеток и графиков частот вращения. Расчет кинематических цепей и обоснование численных значений частот вращения шпинделя. Определение передаточных отношений, расчет числа зубьев зубчатых колес в групповых передачах.

**4. Расчет потребной мощности электродвигателей приводов движения.** Определение наименьших и наибольших значений скоростей, подач. Определение расчетных нагрузок в приводах (усилий резания, крутящих моментов) производится для указанного вида технологической операции по справочной литературе или нормативной документации, путем сравнения с известными решениями, применяемыми в практике.

### **5. Силовые расчеты приводов.**

Приводятся проектные расчеты зубчатых и ременных передач, расчеты валов, муфт, подшипников, элементов деталей машин (шпонок, шлицев, штифтов и т.д.).

**6. Проектно-графические работы** включают разработку сборочных чертежей. Уточнение расчетов при проектировании.

**7. Разработка электрических схем** приводов технологического оборудования. Описание принципа действия электрической схемы станка в соответствии с технологическим процессом обработки.

**9. Описание конструкции** технологического оборудования или приспособления (в статике).

10. **Описание принципа работы** оборудования (в динамике) и правила эксплуатации. Описание порядка загрузки, включения, последовательности выполнения работ, порядок переключений, изменения режимов обработки. Порядок окончания работ, схема разгрузки и выключения.

#### **5.4. Научно- исследовательская часть**

Научно-исследовательская часть проекта должна быть связана с проектом изделия общей темой.

Целью этой части дипломного проекта является выполнение самостоятельной исследовательской работы по разработке новых способов в технологии или новых технических средств в ювелирном производстве. Работа может выполняться в лабораториях кафедры, в НИИ или в производственных условиях в порядке личной инициативы как продолжение НИРС или по заданию организаций. Важно, чтобы результаты работы имели практическое значение для производства.

Исследовательский дипломный проект должен иметь четкую цель и задачи работы. В работе должна быть приведена методика предлагаемых исследований, а также методы оценки полученных статистических данных.

Научно-исследовательская часть проекта может быть выполнена по индивидуальному заданию, предложенному руководителем проекта. Данный раздел может включать результаты экспериментальных исследований, теоретические расчеты, результаты компьютерного моделирования процессов.

Приложения: - копии патентов и литературных данных;

- акты испытаний;
- иллюстрации;
- спецификации;
- результаты замеров и т.п.

Графическая часть выполняется на листах чертежной бумаги формата А1 и распечатана на графопостроителе. Сборочные или габаритные чертежи, рабочие чертежи деталей должны содержать все необходимые сведения для их изготовления и контроля, и выполнены в соответствии с требованиями стандартов. ЕСКД. Для оформления чертежей можно использовать масштабы 1:1; 2:1; 1:2 или 1:4. Технические требования на сборочных чертежах могут содержать указания по совместной механической обработке сопрягаемых деталей; смазке; указания по окончательной регулировке в собранном виде и т.д.

В данном разделе могут быть приведены:

- результаты патентного поиска и результаты предложенных новых технологий или устройств для их осуществления;
- статистического анализа и расчета результатов измерений;
- методика проведения испытаний;
- результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований;

- компьютерные модели систем и т.д.

В разделе анализа литературных данных приводятся:

- результаты патентного поиска по исследуемой теме и обзора литературных источников, в которых подаются сведения по данному разделу, а также результаты испытаний объекта на производстве (В результате литературного обзора делаются выводы об актуальности темы: о достигнутых результатах к настоящему времени, об имеющихся недостатках в существующих методах и устройствах, а также целесообразности и необходимости проведения дальнейших исследований по данной теме);

- результаты теоретических исследований, где дается теоретическое обоснование предлагаемых способов обработки или устройств для их осуществления; результаты теоретических расчетов, а также объяснение сущности физических явлений процесса и причин, способствующих получению данных результатов;

- результаты экспериментальных исследований: опытов, испытаний и измерений исследуемых параметров (полученные данные должны подтверждаться копиями или оригиналами профиллограмм, осциллограмм, а также гистограммами и построенными по результатам исследований кривыми).

Работа должна завершаться выводами и предложениями по полученным результатам исследований.

Пояснительная записка оформляется в виде отчета по научно-исследовательской работе. Демонстрационные листы содержат чертежи, схемы, графики и диаграммы, фотографии опытных установок и объектов исследования, теоретические и расчетные формулы.

## **5.5. Экономическая часть**

Необходимые экономические показатели проекта согласовываются студентом с консультантом по экономической части.

В разделе приводятся расчеты и обоснования по основным технико-экономическим показателям проекта. Дается анализ эффективности разработки по себестоимости проектируемого объекта за счет экономии по отдельным статьям затрат. Производится расчет капитальных вложений в основные фонды, расчет потребности в основных материалах и затрат на них; расчет трудоемкости продукции и численности заработной платы; цеховых накладных расходов, а также расчет себестоимости и прибыли на единицу продукции. Экономическая часть технологического проекта завершается приведением основных технико-экономических показателей,

В экономической части конструкторского проекта дается анализ эффективности разработки по себестоимости проектируемого оборудования или единицы продукции, выпускаемой на этом оборудовании, за счет экономии по отдельным статьям затрат, изготовления и

применения новых материалов, повышения качества продукции и т.д. При отсутствии базовой конструкции рассчитывается стоимость изготовления и эксплуатации проектируемого оборудования, приводится эффективность его применения в соответствии с отраслевой методикой на базовом предприятии.

## **6. Требования по оформлению дипломного проекта**

Дипломный проект должен быть оформлен в полном соответствии с СТП БНТУ 3.01-2003 «Курсовое проектирование. Общие требования и правила оформления», и требованиями ЕСТД И ЕСКД.

*Пояснительная записка* может быть оформленная в соответствие с ГОСТ 2.105-95 на листах формата А4 без рамок, нумерация страниц сквозная от начала до конца, включая все приложения. Номер страницы ставится в верхнем правом углу без черточек, кавычек и прочих элементов оформления. На титульном листе, бланке задания и содержании номера страниц не ставятся, но подразумеваются.

Поля для всего документа выставляются: слева – 30мм, сверху и снизу – 20мм, справа – 15мм.

Для написания текста используется шрифт Times New Roman 14пт, (допускается шрифт Arial 12пт). Названия разделов пишутся заглавными буквами и жирным шрифтом, названия подразделов прописными буквами и жирным шрифтом. Интервал перед и после заголовков выставляется равный 12пт. Абзацный отступ для названия раздела отсутствует, выравнивание происходит по центру.

Для названий подразделов и основного текста абзацный отступ принимается равным 1,25мм, междустрочный интервал: Times New Roman – 1; Arial – 1,15, выравнивание по ширине.

Заголовки отделяются от текста пробелом. Название раздела пишется прописными буквами жирным шрифтом и нумеруется цифрой без точки. В конце заголовка точка не ставится. Номер подраздела состоит из номера из номера раздела и подраздела.

Каждый новый раздел должен начинаться с новой страницы.

Страницы нумеруются арабскими цифрами в правом верхнем или нижнем углу, но на титульном листе номер страницы не ставится.

Рисунки и таблицы должны иметь сквозную нумерацию в пределах раздела и содержать единицы измерения физических величин. Рисунки, схемы и таблицы следует пронумеровать следующим образом: 1, 1.1, 1.1.2 и т.д.

Разделы записки согласно заданию, рисунки, схемы и таблицы нумеруются в пределах этих разделов. Формулы в тексте нумеруются с правой стороны листа цифрами в пределах раздела в круглых скобках (например - 2.4). После формулы даются пояснения после слова «где» в той же последовательности, что и в формуле. Используемые справочные

данные и другие ссылки на литературные источники указываются в прямоугольных скобках.

Введение и заключение в содержании не нумеруются. Формулы в тексте нумеруются с правой стороны листа цифрами в пределах раздела в круглых скобках, например – (2.4). После формулы даются пояснения после слова «где» в той же последовательности, что и в формуле.



- жемчуг акоя, б - черный жемчуг  
 рисунок 1.40 - Разновидности жемчуга

Над таблицей с левого края приводится название и номер таблицы, например:

Таблица 1.1- Физико-механические свойства драгоценных металлов

Металл	$T_{пл}, ^\circ C$	$T_{кип}, ^\circ C$	НВ	$\rho, г/см^3$	$\delta, \%$	$\sigma_B, МПа$
Золото	1064	2807	18,5	19,32	40	131
Серебро	960,8	2167	26	10,5	60	137

Для формул предусмотрена сквозная нумерация по всему тексту, в пределах одного раздела, или же нумерация только тех формул, на которые имеется ссылка. Нумерация осуществляется в круглых скобках у правого края страницы.

Формулы, рисунки и таблицы отделяются от основного текста сверху и снизу интервалом 12 пт.

Использованные справочные данные и другие ссылки на литературные источники, патенты, источники интернет-ресурсов указываются в прямоугольных скобках, например: [1,4,15]. Список использованных источников литературы может быть представлен либо в порядке упоминания в тексте, либо в алфавитном порядке. Правила записи приведены в таблице 1. Правила записи электронных ресурсов – по ГОСТ 7.82-2001.

Пример оформления «Список использованной литературы».

Характеристика источника	Пример оформления
Один, два или три автора	Котаў, А.І. Гісторыя Беларусі і сусветная цывілізацыя / А.І. Котаў. – 2-е выд. – Мінск: Энцыклапедыкс, 2003. – 168 с.

Четыре и более авторов	Культурология: учеб. пособие для вузов / С.В. Лапина [и др.]; под общ. ред. С.В. Лапиной. – 2-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2004. – 495 с.
Коллективный автор	Сборник нормативно-технических материалов по энергосбережению / Ком. по энергоэффективности при Совете Министров Респ. Беларусь; сост. А.В. Филипович. – Минск: Лоранж-2, 2004. – 393 с.
Многотомное издание	Гісторыя Беларусі: у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Экаперспектыва, 2000–2005. – 6 т.
Учебно-методические материалы	Горбатов, Н.А. Общая теория государства и права в вопросах и ответах: учеб. пособие / Н.А. Горбатов; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Акад. МВД. – Минск, 2005. – 183 с.
	Использование креативных методов в коррекционно-развивающей работе психологов системы образования: учеб.-метод. пособие: в 3 ч. / Акад. последиплом. образования; авт.-сост. Н.А. Сакович. – Минск, 2004. – Ч. 2: Сказкотерапевтические технологии. – 84 с.
Авторское свидетельство	Инерциальный волнограф: а. с. 1696865 СССР, МКИ5 G 01 C 13/00 / Ю.В. Дубинский, Н.Ю. Мордашова, А.В. Ференц; Казан. авиац. ин-т. – № 4497433; заявл. 24.10.88; опубл. 07.12.91 // Открытия. Изобрет. – 1991. – № 45. – С. 28.
Патент	Способ получения сульфокатионита: пат. 6210 Респ. Беларусь, МПК7 C 08 J 5/20, C 08 G 2/30 / Л.М. Ляхнович, С.В. Покровская, И.В. Волкова, С.М. Ткачев; заявитель Полоц. гос. ун-т. – № а 0000011; заявл. 04.01.00; опубл. 30.06.04 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2004. – № 2. – С. 174.
Стандарт	Безопасность оборудования. Термины и определения: ГОСТ ЕН 1070–2003. – Введ. 01.09.04. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 21 с.
Нормативно–технические документы	Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок декларирования соответствия продукции. Основные положения = Нацыянальная сістэма пацвярджэння адпаведнасці Рэспублікі Беларусь. Парадак дэкларавання адпаведнасці прадукцыі. Асноўныя палажэнні: ТКП 5.1.03–2004. – Введ. 01.10.04. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 9 с.
Электронные ресурсы	Театр [Электронный ресурс]: энциклопедия: по материалам изд-ва “Большая российская энциклопедия”: в 3 т. – Электрон. дан. (486 Мб). – М.: Кордис & Медиа, 2003. – Электрон. опт. диски (CD-ROM): зв., цв. – Т. 1: Балет. – 1 диск; Т. 2: Опера. – 1 диск; Т. 3: Драма. – 1 диск.

В графиках исследовательской части кривые диаграмм вычерчиваются более жирными линиями, чем осевые. Они могут быть выполнены в цвете. Указываются обозначения параметров, единицы измерений. На листах могут быть размещены фотографии, осциллограммы и прочие данные экспериментальных исследований, поясняющие полученные результаты.

## 7. Защита дипломного проекта

Защите предшествует оформительская и подготовительная работа.

Проект должен быть представлен руководителю и консультантам для окончательной проверки, исправлен после указанных ими замечаний в установленные календарным графиком работ сроки. После исправления проект представляется на итоговый смотр рабочей комиссии, утвержденной заведующим кафедрой. на основании выводов итогового смотра производится допуск студента к защите на ГЭК и назначение рецензента за 5-7 дней до защиты. Руководителем подписывается дипломный проект и выдается письменный отзыв.

Законченный дипломный проект представляется заведующему кафедрой, который утверждает дипломный проект и допускает его к защите. При представлении незаконченного дипломного проекта или проекта, не соответствующего требованиям, вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя.

Готовый дипломный проект направляется на отзыв к рецензенту, который дает оценку и отзыв о положительных и отрицательных сторонах работы. С полученным отзывом студент и руководитель знакомятся до защиты проекта на ГЭК.

Защита дипломного проекта проводится на заседании ГЭК в соответствии с графиком. На заседании ГЭК студент вывешивает на стендах чертежи проекта и представляет расчетно-пояснительную записку проекта вместе с отзывом руководителя и заключением рецензента. Общая продолжительность защиты проекта должна составлять 30 мин. Защита проекта начинается с доклада студента длительностью не более 10-15 мин, в котором излагаются основные этапы выполненной работы, полученные результаты и рекомендации, технико-экономическая эффективность и вопросы охраны труда. После доклада студент дает подготовленные ответы на замечания рецензента, а также на вопросы членов ГЭК.

Результаты защиты оцениваются на закрытом заседании ГЭК после обсуждения теоретического и практического уровня знаний студента.

В случае неудовлетворительной оценки результатов защиты ГЭК рассматривает вопрос о возможности повторной защиты проекта после соответствующей доработки или разработки новой темы. Если окончательно утверждается отрицательная оценка проекта, студент отчисляется из института и направляется на работу с предоставлением ему академической справки об окончании институт вместо диплома.

## 8. Содержание доклада на защите проекта

Доклад студента на защите дипломного проекта должен быть лаконичным, логически построенным и кратким.

В докладе необходимо отразить следующие вопросы:

- описание и состав изделия, его функциональность;
- анализ вариантов композиции и стилового исполнения;
- обоснование выбранных материалов по признакам технологичности и декоративным свойствам;
- анализ использованных средств композиции при проектировании изделия;
- краткое описание конструкции изделия и требования, предъявляемые к изготовлению;
- обоснование маршрута и описание технологических процессов изготовления изделия и обоснование выбранного оборудования,
- краткое описание и обоснование организационных форм предприятия,
- особенности планировки цехов и организации рабочих мест,
- описание разработанного проекта технологического оборудования, принципа работы и правил эксплуатации,
- оценка экономической эффективности, обоснование себестоимости и рентабельности проекта,
- обоснование и пояснения по рассчитанным показателям и мерам по охране труда и технике безопасности.

## Список рекомендуемой литературы

1. Луговой, В.П.. Технология ювелирного производства / В.П.Луговой. - Минск: Новые знания, 2012.-526с.
2. Новиков, В.П. Книга начинающего ювелира / В.П.Новиков. – СПб: «Политехника», 2001.- 416с.
3. Новиков, В.П. Практикум по ювелирному делу / В.П. Новиков – СПб.: Континент, 2005.- 994с.
4. Бреполь, Э. Теория и практика ювелирного дела / Э. Бреполь. – СПб: - «Соло», 2000.-528с.
5. Селиванкин, С.А.Технология ювелирного производства / С.А. Селиванкин, И.И. Власов, М.К. Никитин. Л: - Машиностроение, Ленингр. отд-ние,1978 -320с.
6. Марченков, В.И. Ювелирное дело / В.И. Марченков – М.: Высшая школа, 1992.- 250с.

7. Благородные металлы. Справ.изд. / Под ред. Савицкого Е.М. / – М.: Металлургия,1984.- 592с.
8. Короткевич, В.Г. Проектирование инструмента для пластического деформирования. В.Г. Короткевич. Под ред. С.Б.Сарело. Минск: Высшая школа, 2000.- 383с.
9. Дронова, Н.Д. Оценка рыночной стоимости ювелирных изделий / Дронова Н.Д., Аккалаева Р.Х. – М.: Международная академия оценки и консалтинга. - 2004- 156с.
10. Епифанов, В.И. Технология обработки алмазов в бриллианты / В.И.Епифанов, А.Я. Песина, Л.В. Зыков. - 4-е изд. - Якутск: «Бичик», 1995 -260с.
11. Никифоров, Б.Т. Ювелирное искусство / Никифоров, Б.Т., Чернова В.В – Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 249 с.
12. Шаталова, И.В. Стили ювелирных украшений / И.В.Шаталова. – М.: Издательский дом «6 карат», 2004. – 160 с.
13. Барташевич, А.А. Основы композиции и дизайна мебели / Барташевич А.А., Дягилев Л.Е., Климин Р.М. и др. (Под ред. Проф. А.А.Барташевича) / Серия «Высшее образование. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 192 с.
14. Шпара, П.Е. Техническая эстетика и основы художественного конструирования / Шпара П.Е., Шпара И.П. Киев, Машиностроение,1987г. – 240 с.
15. Кочергин, А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов, Курсовое проектирование: Учеб.пособие для вузов. – Мн.: Выш.шк., 1991.-382 с.
16. Пуш, В.Э. Конструирование металлорежущих станков. М.: «Машиностроение», 1977. -390 с.
- 17.Михнев, Р.А. Оборудование оптических цехов. Михнев, Р.А., Штандаль, С.К. М.: Машиностроение,1981 – 380с.
18. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник в 3-х томах. Под общ.ред. А.С.Проникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1994г.
19. Детали и механизмы металлорежущих станков. В 2-х томах. Под ред. Д.Н.Решетова. М.: Машиностроение, 1972.
20. Тарзиманов, Г.А. Проектирование металлорежущих станков.- М.: Машиностроение, 1980. -288 с.
21. Справочные технолога-оптика / М.А.Окатов, Э.А.Антонов, А Бойгожин и др.; Под ред. М.А.Окатова. –Спб.; Политехника,2004.- 679с.
22. Перерозин, М.А. Справочник по алмазной обработке стекла.- М.: Машиностроение, 1987.-224с.
23. Синкерсен Дж. Руководство по обработке драгоценных и поделочных камней: Пер. сангл. - М.: Мир, 1988. - 423 с.

## Перечень необходимых ГОСТов

1. СТБ 12320-2000. Изделия ювелирные из драгоценных металлов.
2. СТБ 581-97. Изделия галантерейные из металла.
3. СТБ 52-2001. Изделия ювелирные отремонтированные.
4. ОСТ 25 843-78. Изделия камнерезные.
5. ГОСТ 5220-78. Проволока нейзильберовая.
6. ГОСТ 30649-99. Сплавы на основе благородных металлов. Марки.
7. ГОСТ 7222-75. Проволока из золота, серебра и их сплавов. ТУ
8. ГОСТ 72221-80. Полосы из золота, серебра и их сплавов. ТУ.
9. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации.
10. ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства.
11. ГОСТ 18169-86. Процессы технологические литейного производства.
12. ГОСТ 18970-84. Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки.
13. ГОСТ 17325-79. Пайка и лужение.
14. ГОСТ 17420-72. Единая система технологической подготовки производства. Операции механической обработки резанием.
15. ГОСТ 21495-76. Базирование и базы в машиностроении.
16. ГОСТ 23505-79. Обработка абразивная.
17. ГОСТ 23887-79. Сборка. Термины и определения.
18. ГОСТ 25142-82. Шероховатость поверхности.
19. ГОСТ 25762-83. Обработка резанием.
20. ЕСКД. Текстовые документы: ГОСТ 2.106-96.