**ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«СМОЛЕНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

по МДК.01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин

для специальности 15.02.08 (151901) Технология машиностроения

(углубленная подготовка)

Смоленск 2015

Методические рекомендации по выполнению курсовых работ по МДК.01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин профессионального модуля ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин по специальности 15.02.08 (151901) Технология машиностроения (углубленная подготовка)

Составитель: Дятлова М.Н., - Смоленск: ОГБПОУ СмолАПО, 2015

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637224) 5

[1. Общие положения](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637225) 6

[2. Организация выполнения курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637226) 7

[2.1.Выбор темы курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637227)7

[2.2. Требования к структуре курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637229) 7

[2.3. Методические рекомендации по отдельным разделам курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637229) 8

[3. Структура курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637230) 20

[3.1. Конструкторская часть курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637231) 20

[3.2. Графическая часть курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637232) 20

[4. Оформление курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637233) 28

[4.1. Изложение текста курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637234) 28

[4.2. Общие требования к оформлению текста](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637235) 33

[4.3. Построение курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637236) 34

[4.4. Оформление иллюстраций](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637237) 37

[4.5. Оформление таблиц](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637238) 38

[4.6. Оформление формул и уравнений](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637239) 41

[4.7. Оформление ссылок](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 42

[4.8. Оформление списка использованных источников](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 43

[4.9. Оформление приложений](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637242) 46

[5. Защита курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637243) 47

[5.1. Подготовка к защите курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637244) 47

[5.2. Процедура защиты курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637245) 48

[ПРИЛОЖЕНИЕ А. График выполнения курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 49

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Титульный лист курсового проекта](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 50

[ПРИЛОЖЕНИЕ В. Пример выполнения чертежа детали](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 51

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Пример выполнения чертежа заготовки](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 52

[ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Пример выполнения чертежа](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 53

[ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Пример выполнения чертежа операционных эскизов](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 54

[ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Пример выполнения чертежа измерительного инструмента](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Администратор\Рабочий%20стол\новые%20методички\Методичка%20по%20ВКР_ФГОС%20СПО.doc#_Toc410637240) 55

**ВВЕДЕНИЕ**

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта разработаны в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.08 (151901) Технология машиностроения (углубленная подготовка) и программой профессионального модуля ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин.

# Целью курсового проекта является применение освоенных умений и усвоенных знаний в рамках междисциплинарного курса при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности. Курсовой проект ориентирован также на обобщение и систематизацию знаний и умений в рамках междисциплинарного курса; формирование творческого подхода к реализации курсового проекта и отработку умений по оформлению в полном соответствии с техническими стандартами отрасли и действующими нормативно-техническими документами.

**1**. **Общие положения**

1.1. Курсовой проект по междисциплинарному курсу основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее – ОПОП СПО) является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы студентов.

1.2. Согласно Типовому положению об образовательном учреждении среднего профессионального образования, утвержденному постановлением Правительства РФ от 14 октября 1994г. № 1168, выполнение студентом курсового проекта осуществляется на заключительном этапе изучения междисциплинарного курса.

# 1.3. Целью курсового проекта является применение освоенных умений и усвоенных знаний в рамках междисциплинарного курса при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности.

1.4. Основными задачами курсового проекта являются систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающегося при решении конкретных задач; выяснение уровня подготовки обучающегося по реализации самостоятельной работы междисциплинарного курса.

1.5. Выполнение курсового проекта также способствует:

* развитию творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности для получения результатов при решении конкретных профессиональных задач, умения делать на основании имеющихся или полученных данных грамотные выводы и предложения;
* совершенствованию навыков графического и текстового оформления результатов работы;
* подготовке к итоговой государственной аттестации.

1.6 Курсовой проект по междисциплинарному курсу выполняется в сроки, определенные учебным планом по специальности.

# 2. Организация выполнения курсового проекта

# 2.1. Выбор темы курсового проекта

2.1.1. Тематика курсового проекта разрабатывается преподавателями образовательной организации, может быть связана с программой производственной (профессиональной) практики и должен обеспечивать возможность оценки уровня сформированности соответствующих профессиональных умений. Тематика курсового проекта рассматривается и принимается кафедрой, утверждается зам. директора по учебной работе.

2.1.2. Студенту предоставляется право выбора темы курсового проекта, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. Курсовой проект может стать составной частью (разделом, главой) выпускной квалификационной работы.

**2.2. Требования к структуре курсового проекта**

2.2.1. По содержанию курсовой проект может носить конструкторский или технологический характер. По структуре курсовой проект состоит из пояснительной записки и практической части.

2.2.2. Курсовой проект технологического характера включает в себя:

* введение, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формулируется цель;
* описание узла или детали, на которую разрабатывается технологический процесс;
* описание спроектированной оснастки, приспособлений и т.д.;
* организационно-экономическую часть;
* заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов проекта;
* список использованных источников;
* приложения*.*

2.2.3. Практическая часть может быть представлена чертежами, схемами, графиками, диаграммами в соответствии с выбранной темой.

Объем пояснительной записки курсового проекта должен быть не менее 5 страниц печатного текста, объем графической части – 1,5 – 2 листа.

2.2.4. Курсовой проект оформляется студентом в соответствии с требованиями ЕСТД и ЕСКД.

**2.3. Методические рекомендации по отдельным разделам курсового проекта**

# На титульном листе (приложение Г) указываются наименование образовательной организации; название кафедры; тема курсового проекта; номер группы, фамилия, имя и отчество (последнее – при наличии) студента, выполнившего курсовой проект; код и наименование специальности; фамилия и инициалы руководителя курсового проекта; оценка, на которую был защищен курсовой проект.

Во введении раскрывается актуальность и значение темы; формулируется цель.

Выбор темы, как правило, обосновывается ее актуальностью с точки зрения целесообразности ее разработки для практического применения в профессиональной деятельности. Это обоснование обычно завершают так: «Этим определился выбор темы курсового проекта»; «Это обусловило выбор темы курсового проекта»; «Это послужило основанием для выбора темы курсового проекта» и т.п.

Цель курсового проекта формулируется исходя из его темы.

Задачи курсового проекта определяются с точки зрения необходимости их решения для достижения поставленной цели на основании плана работы.

Перечень задач может быть прописан в тексте следующим образом: «При написании курсового проекта были решены следующие задачи»; «В соответствии с поставленной целью в курсовом проекте решены следующие задачи»; «Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи»; «Достижение поставленной цели определило постановку и решение ряда задач» и т.п.

При формулировке задач курсового проекта используются следующие глаголы: изучить, рассмотреть, описать, установить, оценить, охарактеризовать, проанализировать, систематизировать, выявить, дать предложения, наметить направления (пути) совершенствования, разработать, обосновать и пр.

Помимо выше обозначенной информации, во введении могут быть приведены и другие сведения.

Описание узла или детали, на которую разрабатывается технологический процесс,содержит информациюоее назначе­нии, анализ ее технологичности; характеристику материала детали, вида и метода получения заготовки.

Приводится краткое описание служебного назначения и технические требования на деталь, входящей в это изделие; условия ее работы и конструктивные особенности; анализируются технические требования, предъявляемые к детали.

Из описания назначения и конструкции детали устанавливаются основные поверхности и размеры, оказывающие наибольшее влияние на выполнение деталью служебного назначения. Анализ детали производится по всем ее обрабатываемым поверхностям с рассмотрением точности получаемых размеров и шероховатости поверхностей, их взаимного положения. Это дает возможность выбирать оптимальные методы обработки каждой из рассмотренных поверхностей обрабатываемой детали. Целью анализа является выявление недостатков конструкции детали по сведениям, содержащимся в чертеже и технических требованиях, а также возможное улучшение технологичности рассматриваемой конструкции.

При технологическом контроле чертежа обращается внимание на наличие всей информации, необходимой для изготовления детали: необходимые проекции, разрезы и сечения, наличие всех размеров с допускаемыми отклонениями, требуемая шероховатость обрабатываемых поверхностей, допускаемые отклонения от правильных геометрических форм и взаимного расположения поверхностей, материал детали, характер термической обработки, масса детали и др.

Анализ технологичности конструкции сводится к возможному уменьшению трудоемкости и металлоемкости, обработки детали высокопроизводительными методами.

Мероприятия по улучшению технологичности конструкции должны обеспечить снижение себестоимости изготовления детали при заданном служебном назначении.

Качественная оценка технологичности конструкции производится с учетом материала детали, его обрабатываемости, стоимости, рациональности геометрических форм детали и требований к качеству ее поверхности, правильности простановки размеров, требуемых допусков, возможности рационального способа получения заготовки.

При количественной оценке показателей технологичности могут рассматриваться: масса детали, коэффициент использования материала; коэффициент точности обработки; коэффициент шероховатости поверхностей. Все возможные предложения по улучшению показателей технологичности и улучшению конструкции приводятся в пояснительной записке.

В этом же разделе приводятся также данные о материале детали: химический состав, механические и другие свойства, которые размещаются в отдельных таблицах (таблица 1).



Технологическая часть курсового проекта содержит следующие подразделы и пункты:

**1. Характеристика типа производства.**

Тип производства характеризуется коэффициентом закрепления операций за одним рабочим местом или единицей оборудования.

Типы производства характеризуются следующими значениями коэффициентов закрепления операций:

Тип производства Кз.о.

Массовое …………………………………………….1

Серийное:

крупносерийное ………………………………св.1 до 10

среднесерийное………………………………. св.10 до 20

мелкосерийное ……………………………… св.20 до 40

Единичное ……………………………………….св.40

Для предварительного определения типа производства используют классификацию деталей по их массе и габаритным размерам (таблица 2).

Таблица 2. Зависимость вида производства от габаритных размеров деталей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Серийность производства | Годовая программа выпуска одноименных деталей, шт | | |
| Крупных (тяжелых) | Средних | Мелких (легких) |
| Единичное | До 5 | До 10 | До100 |
| Мелкосерийное | 5…100 | 10…200 | 100…500 |
| Среднесерийное | 100…300 | 200…500 | 500…5000 |
| Крупносерийное | 300…1000 | 500…5000 | 5000…50000 |
| Массовое | Свыше 1000 | Свыше 5000 | Свыше 50000 |

**2. Выбор вида и метода получения заготовки.**

На выбор метода получения заготовки оказывают влияние: материал детали; ее назначение и технические требования на изготовление; конструктивные размеры и формы поверхностей детали; объем выпуска деталей.

При выполнении курсового проекта приводится краткий анализ существующего метода получения заготовки на заводе. В анализе должны быть отражены: экономичность метода в условиях завода; технологический процесс получения заготовки; его положительные и отрицательные стороны; качество заготовки; причины брака и возможности его устранения. Приводятся данные о себестоимости метода получения заготовки в условиях завода, его трудоемкости, производительности, материалоемкости (коэффициент использования материала).

На основании произведенного анализа, изучения передовых методов получения аналогичных заготовок на других предприятиях, а также литературных данных и технико-экономического обоснования может быть предложен оптимальный для данных условий производства метод получения заготовки.

**3. Разработка маршрутного технологического процесса.**

Маршрутное описание технологического процесса – это план обработки с кратким описанием всех технологических операций без указания переходов и режимов обработки, но с выбором наиболее производительных методов обработки.

Характер технологического процесса механической обработки определяется типом производства и особыми условиями проектирования, указанными в задании.

Разрабатывая технологический процесс обработки деталей, необходимо выполнить следующие условия:

* при выборе технологических баз следует учитывать основные принципы базирования – принципы единства и постоянства баз;
* наметить базовые поверхности, которые должны быть обработаны в самом начале процесса;
* выполнить операции черновой обработки, при которых снимают наибольшие слои металла, что позволяет сразу выявить дефекты заготовки и освободиться от внутренних напряжений, вызывающих деформации;
* обработать вначале те поверхности, которые не снижают жесткость детали;
* первыми следует обрабатывать такие поверхности, которые не требуют высокой точности качества;
* необходимо учитывать целесообразность концентрации или дифференциации операций;

Выбор метода обработки зависит от конфигурации детали, ее конструктивных размеров, точности и качества обрабатываемых поверхностей, вида принятой заготовки. Решение задач выбора метода и конкретного вида обработки облегчается при использовании справочных таблиц экономической точности обработки, в которых содержатся сведения о технологических возможностях обработки резанием различными методами, типовые маршруты обработки различных поверхностей. С помощью этих таблиц выбираются окончательный и предварительный методы обработки, а также устанавливаются промежуточные методы.

Последовательность операций назначают исходя из следующих основных положений:

1) в первую очередь обрабатываются поверхности, которые будут являться технологическими базами для последующих операций;

2) операции, на которых возможно появление брака из-за внутренних дефектов заготовки, нужно выполнять на ранних стадиях обработки;

3) первыми следует обрабатывать поверхности не требующие высокой точности;

4) отверстия сверлятся в конце технологического процесса, за исключением тех случаев, когда они служат базами;

5) заканчивается процесс изготовления детали обработкой той поверхности, которая должна быть наиболее точной и имеет основное значение для эксплуатации детали. Если она была обработана ранее, до выполнения других смежных операций, может возникнуть необходимость в ее повторной обработке;

6) необходимо учитывать, на каких стадиях технологического процесса целесообразно производить механическую обработку, гальванические покрытия, термическую обработку и другие методы обработки в зависимости от требований чертежа;

7) отделочные операции следует выносить к концу технологического процесса обработки, за исключением тех случаев, когда поверхности служат базой для последующих операций.

Результаты работы оформляются в виде маршрутной карты технологического процесса.

**4. Определение припусков, допусков и размеров табличным методом.**

Опытно-статистический метод назначения операционных припусков на обработку поверхностей заготовки целесообразно применять в условиях серийного производства мелких и средних деталей простой конфигурации. В этом случае значения припусков устанавливают по нормативным таблицам. Необходимое условие – первоначальное определение последовательности обработки с учетом заданной шероховатости и точности поверхностей. Припуски на механическую обработку заготовки, их допуски, размеры исходной заготовки выбирают в зависимости от экономической точности принятого способа обработки, конфигурации изделия и вида заготовки. При этом необходимо учитывать следующее:

1. допуск припуска (точность обработки) должен обеспечиваться выбранным оборудованием, т.е. не должен выходить за пределы экономической точности обработки;
2. поле допуска должно быть согласовано с размером соответствующего ему припуска. Ориентировочно допуск составляет от 25% до 45% от среднего размера припуска на последующую операцию. Можно также условно считать, что каждая последующая обработка повышает точность обрабатываемой поверхности на 2…3 квалитета;
3. допуск на до задавать «в тело» заготовки от номинального размера, т.е. для валов и плоских деталей с минусом, для отверстий и пазов – с плюсом.

Расчет производится обычно для одного диаметрального и одного линейного размеров, имеющих наибольшую точность и наименьшую шероховатость. Результаты расчета представляют в табличной форме.

**5. Аналитический расчет припусков.**

Аналитический метод определения припусков базируется на анализе производственных погрешностей, возникающих при конкретных условиях обработки заготовки. Расчет производится обычно для одного диаметрального и одного линейного размеров, имеющих наибольшую точность и наименьшую шероховатость. Результаты расчета представляют в табличной форме. Затем выполняется графическая схема расположения номинальных промежуточных размеров, их припусков и допусков.

**6. Выбор технологического оборудования.**

Выбор технологического оборудования должен быть экономически обоснованным. Выбранные станки должны обеспечивать заданную точность обработки, качество поверхностного слоя изготавливаемой детали, производительность обработки, минимальную себестоимость операции.

Критерии выбора технологического оборудования:

* степень концентрации переходов;
* габаритные размеры и форма заготовки;
* материал, из которого изготавливается деталь;
* требуемые точность и шероховатость поверхностей;
* экономическая целесообразность.

**7. Выбор и описание приспособлений.**

Применяемые станочные приспособления могут быть универсальными, стандартными и специальными. Главным является обеспечение требуемой точности взаимного положения поверхностей детали. При выборе следует руководствоваться следующими критериями:

* в мелкосерийном производстве целесообразнее использовать универсальные и универсально-сборные приспособления (УСП);
* в серийном производстве оправдано использование специальной оснастки;
* в массовом производстве лучше использовать специальные автоматизированные приспособления.

**8. Выбор режущего и измерительного инструмента.**

Выбор режущих инструментов производится исходя из условий обработки с учетом: вида станка, метода обработки, режимов и условий работы; материала обрабатываемой детали, ее размеров и конфигурации; требуемой точности обработки и шероховатости поверхностей; типа производства и заданного объема выпуска деталей; стоимости инструмента и затрат на его эксплуатацию по соответствующим стандартам и справочной литературе.

Выбираемый режущий инструмент должен обеспечивать наименьшее машинное время, низкую стоимость обработки и наименьшее усилие резания. Режущая часть инструментов должна быть износостойкой и обеспечивать высокопроизводительную обработку.

Выбирая измерительное средство необходимо, прежде всего, согласовать точность измеряемого параметра с точность измерительного средства. Точность измерительного средства должна быть почти на порядок выше точности измеряемого параметра. Необходимо обращать внимание на цену деления измерительного средства, пределы измерения, зависимость погрешности измерения от внешних условий, а также стоимость измерительного средства. В единичном и серийном производстве обычно применяется универсальный измерительный инструмент, а в массовом и крупносерийном рекомендуется применять предельные калибры и методы активного контроля.

**9. Определение режимов резания аналитическим и табличным методами**

Аналитический расчет режимов резания производится с учетом необходимых поправочных коэффициентов на одну операцию, а на остальные операции – по табличным нормативам справочной и учебной литературы. Режимы обработки выбирают такие, которые обеспечивают рациональное использование высокопроизводительных материалов и технологического оборудования.

Алгоритм назначения режимов резания следующий:

1. Выбирают глубину резания с таким расчетом, чтобы припуск на обработку можно было снять за наименьшее число проходов;

2. Определяют подачу по таблицам нормативов режимов резания с учетом условий резания и корректируют ее по паспортным данным станка.

3. Устанавливают скорость резания.

4. Определяют частоту вращения шпинделя станка и уточняют по паспортным данным технологического оборудования. Уточняют скорость резания.

5. Проводят нормирование операции.

Результат расчета режимов резания табличным методом необходимо представить в табличной форме.

Таблица 3 – Сводная таблица режимов резания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер операции | Наименование операции, перехода | Глубина резания, мм | Длина резания, мм | Подача, мм/об | | Скорость, м/мин | | Частота вращения, об/мин | | Минутная подача, мм/мин | Основное время, мин |
| расчетная | принятая | расчетная | принятая | расчетная | принятая |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**10. Расчет технической нормы времени.**

В крупносерийном и массовом производстве рассчитывается норма штучного времени:

tшт=tос+tв+tобс+tотд, (1)

где tос –основное время, мин; tв -вспомогательное время, мин; tобс - время на обслуживание рабочего места, мин; tотд - время на отдых мин.

В мелко- и среднесерийном производстве рассчитывается норма штучно-калькуляционного времени

(2)

где - подготовительно-заключительное время; - размер партии деталей.

Основное время рассчитывается по формуле:

(3)

где - длина резания; - величина врезания и перебега; - количество рабочих ходов.

Вспомогательное время состоит из затрат времени на отдельные приемы:

(4)

где - время на установку и снятие детали; - время на закрепление и открепление детали; время на приемы управления станком; - время на измерение детали.

Оперативное время рассчитывается по формуле:

(5)

Время на обслуживание и отдых определяются в процентах от оперативного времени. В массовом производстве время на обслуживание слагается из времени на организационное обслуживание и времени на техническое обслуживание.

Подготовительно-заключительное время состоит из:

- времени на наладку станка и установку приспособления;

- времени перемещения и поворотов рабочих органов станков;

- времени на получение инструментов и приспособлений до начала и сдачи их после окончания обработки и др.

Расчеты норм времени по всем операциям представляются в табличной форме.

**11. Оформление технической документации.**

Технологическая документация выполняется и оформляется в соответствии с ГОСТ 3.1102 – 81, 14.201 – 83, 14.322 – 83.

**12. Разработка управляющей программы.**

**3. Структура курсового проекта**

**3.1.Конструкторская часть курсового проекта.**

Расчет измерительного инструмента. Повышение качества продукции машиностроения во многом зависит от правильной организации технического контроля и применения прогрессивных методов контроля. В зависимости от контролируемых изделий контроль может быть сплошной или выборочный. Сплошной контроль исключает возможность попадания дефектной продукции потребителю, однако этот метод очень трудоемкий и при выпуске большого объема изделий является экономически нецелесообразным. Для конструирования измерительного инструмента могут быть предельные специальные калибры для цилиндрических, конусных, резьбовых, шлицевых поверхностей. Могут быть спроектированы простые контрольные приспособления.

При проектировании контрольных предельных калибров производят расчет исполнительных размеров и строят схему взаимного расположения полей допусков измеряемого изделия.

Рабочий чертеж измерительного инструмента должен соответствовать требованиям ЕСКД, а также должен иметь технические требования на изготовление.

**3.2 Графическая часть курсового проекта**

Графическая часть курсового проекта содержит:

* рабочий чертеж (эскиз) детали;
* чертеж заготовки;
* карта эскизов маршрута обработки;
* операционные эскизы;
* чертеж измерительного инструмента.

3.2.1. Чертеж заготовки.

Заготовки из проката в графической части проекта не вычерчиваются.

Штампованные заготовки выполняются по ГОСТ 7505-89 (пример выполнения поковок приведен в приложении 5 к ГОСТ 7505-89).

На чертеже поковки в технических требованиях указываются:

* исходная твердость;
* группа материала, класс точности, степень сложности;
* радиусы закругления наружных и внутренних углов;
* штамповочные уклоны;
* допускаемая величина остаточного облоя;
* допускаемое смещение по поверхности разъема штампа4
* допускаемая величина высоты заусенца;
* допускаемое отклонение от концентричности пробитого отверстия относительно внешнего контура поковки;

3.2.2. Чертежи отливок выполняют в соответствии с ГОСТ 26645-85.

В состав технических требований для заготовки входят:

* исходная твердость;
* радиусы закруглений;
* литейные уклоны;
* точность отливки по ГОСТ 26645-85;
* масса отливки по ГОСТ 26645-85.

3.2.3.Чертеж детали.

Чертеж детали должен соответствовать требованиям действующих стандартов ЕСКД и, перед перечерчиванием, исходный чертеж должен быть тщательно отредактирован. Технические требования в отредактированном виде записываются в следующей последовательности:

* требования к материалу детали, заготовке и термической обработке;
* требования к качеству поверхности детали, покрытию, отделке, краске и др.;
* некоторые размеры с их допускаемыми предельными отклонения­ми от номинальных;
* отклонения формы и взаимного расположения поверхностей детали, не имеющие условных обозначений;
* условия и методы испытаний;
* указания о маркировании и клеймении;
* правила транспортирования и хранения;
* особые условия эксплуатации;
* ссылки на другие документы, содержащие технические требования к данному изделию, но не приведенные на чертеже (стандарты, технические условия, инструкции и т.п.).

Неуказанные предельные отклонения размеров записываются в виде: *H*14, *h*14 или *H*14, *h*14, .

3.2.4. Карта эскизов маршрута обработки (формат А1).

Карта эскизов маршрута обработки (сборки, контроля) должна содержать операционные эскизы для всех операций технологического процесса изготовления детали (сборки или контроля изделия).

Структура и размеры поля для размещения операционного эскиза приведены на рисунке 1. Для заполнения полей 1, 2, 3 рекомендуется шрифт 7 мм. Поле 1 предназначено для записи номера операция. Номер операции указывается числом кратным 5, например, 005, 010, 015 и т.д. На поле 2 записывается наименование операции в соответствии с применяемым видом оборудования и код операции. На поле 3 указывается модель оборудования без указания его наименования.

Рисунок 1 – Структура и размеры поля для размещения операционного эскиза



Для операций, содержание которых не требуется пояснять эскизом, поле 4 не предусматривается (например, операция термическая).

Заготовку на поле 4 операционного эскиза изображают в рабочем положении относительно координатной системы станка. Геометрическая форма заготовки должна соответствовать моменту окончания операции.

Количество изображений должно быть минимальным и достаточным для выявления схемы установки заготовки и размеров обрабатываемых поверхностей.

Схема установки заготовки должна включать условные обозначения опор, зажимов, установочных устройств по ГОСТ 3.1107-8121.

На заготовке утолщенными линиями выделяют контуры поверхностей, обрабатываемых на данной операции.

На операционном эскизе показываются только те размеры, которые определяют поверхности, обрабатываемые на данной операциии их положении относительно технологических баз. Все размеры указываются с предельными отклонениями. На всех обрабатываемых поверхностях должна быть указана обеспечиваемый параметр шероховатости.

3.2.5. Чертежи операционных эскизов.

В графической части курсового проекта выполняются операционные эскизы на разнохарактерные технологические операции. Не допускается вычерчивания однотипных операций, напри­мер черновой и чистовой токарных операций на одни и те же поверхности.

Перечень операций, представленных в графической части, определя­ет руководитель проекта.

Общий объем операционных эскизов в курсовом проекте составляет один лист формата А1.

Для выполнения эскизов рабочее поле (внутри рамки) формата А1 де­лится тонкими линиями на необходимое число форматов (см. рис. 2). В правом нижнем углу каждой наладки размещается таблица с режимами резания, размеры которой приведены на рис. 3. Если в операции использу­ется несколько режущих инструментов, таблица имеет вид, как на рис. 4.



Рисунок 2 – Пример размещения на листе А1 операционных эскизов



Рисунок 3 – Пример оформления таблицы режимов резания при обработке на токарных, сверлильных, расточных и станках с ЧПУ



Рисунок 4 – Пример оформления таблицы режимов резания при обработке на фрезерных станках

 Рисунок 5 – Пример оформления таблицы режимов резания при обработке на шлифовальных станках

Деталь на эскизах изображается в рабочем положении, закрепленной в приспособлении.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть достаточным для четкого представления о форме, размерных связях обра­батываемых поверхностей с другими поверхностями детали, а также о принципе действия и конструктивной схеме приспособления.

Режущий инструмент на эскизах изображается закрепленным в шпин­деле (патроне, резцедержателе) в конечном положении после обработки. Инструменты для обработки отверстий (сверла, зенкеры, развертки, метчики) по­казываются в начальном положении до обработки.

На эскизах должны быть указаны:

* шероховатость обрабатываемых поверхностей;
* размеры обрабатываемых поверхностей с предельными отклонениями;
* допуски формы и взаимного расположения поверхностей, если они обеспечиваются на данной операции;
* направление движения инструментов и детали.

Все листы графической части должны быть выполнены с применением автоматизированных систем разработки конструкторской документации («AutoCAD», «Компас-график» и др.).

**Организационно-экономическая часть** включает в себя расчеты коэффициента использования материала, нормирование операций и предполагаемый экономический эффект от внедрения проекта в эксплуатацию;

**Заключение** является своеобразным итогом всей работы и содержит оценку полноты решений поставленных задач, степень соответствия разработанного проекта требованиям задания на разработку, краткие выводы по результатам работы.

**Список использованных источников** оформляется в соответствии с п.4.7 настоящих требований.

**Приложения**, в которые включают целесообразные, по мнению автора, вспомогательные или дополнительные материалы, таблицы, диаграммы, схемы, формы отчетности и т.п.

Практическая часть курсового проекта технологического характера представлена чертежами, диаграммами, графиками, картинками, изделиями.

Таблица 5 – Объем отдельных разделов курсового проекта.

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел курсового проекта | Объем |
| Пояснительная записка | Не менее 5 страниц печатного текста |
| Графическая часть | 1,5 – 2 листа |
| Объем курсового проекта | Не менее 15-20 страниц печатного текста |

Технологи­ческая документация курсового проекта включает:

-титульный лист;

-маршрутную карту;

-операционные карты;

-карты эскизов;

-карты контроля.

Технологическая документация разрабатывается в соответствии с тре­бованиями стандартов ЕСТД.

Примерные объемы времени на выполнение отдельных этапов курсового проекта приведены в приложении А.

# 4. Оформление курсового проекта

При составлении требований по оформлению курсового проекта использовались следующие стандарты:

* ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (введен Постановлением Госстандарта России от 04.09.2001 № 367-ст) (ред. от 07.09.2005)
* ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам (введен Постановлением Госстандарта от 08.08.1995 № 426) (ред. от 22.06.2006)

# 4.1. Изложение текста курсового проекта.

При изложении текста курсового проекта технологического характера необходимо соблюдать следующие основные требования:

* целевая направленность, подразумевающая, что из всего многообразия приобретенных в ходе выполнения работы знаний, сведений, данных будут отобраны только те, которые необходимы для раскрытия темы и достижения цели курсового проекта;
* четкость, которая достигается выделением в тексте отдельных частей, характеризующихся смысловой связностью и цельностью;
* логичность, предусматривающая определенную, заранее принятую последовательность этих частей;
* глубина проработки материала и полнота освещения рассматриваемых вопросов;
* аргументированность, т. е. подкрепление содержания работы доказательными фактами или авторитетными мнениями ведущих специалистов области;
* краткость и точность формулировок, которая позволит избежать неоднозначного толкования.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «не допускается», «запрещается» и т. п. При изложении других положений следует применять слова «могут быть», «как правило», «при необходимости», «в случае» и т.п.

При изложении материала должна использоваться неопределенная форма (получается/получено, определяется/определено, а не мы получаем или я определяю).

В курсовом проекте должны применяться общепринятые термины, обозначения, определения. При использовании в тексте специфической терминологии в конце документа перед списком использованных источников должен быть приведен перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями.

В тексте курсового проекта не допускается:

* применять для одного и того же понятия различные термины, близкие по смыслу (синонимы);
* применять сокращения слов;
* использовать обозначения единиц физических величин (т.е. сокращать их наименования), если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в заголовках граф и строк таблицы и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы.

Обозначения единиц физических величин (т. е. сокращение их наименований) употребляется в соответствии с ГОСТом 8.417-2002. Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин (введен Постановлением Госстандарта РФ от 04.02.2003 N 38-ст)

Стиль и язык изложения материала должен быть четким и грамотным. Простота и доступность изложения являются важным достоинством курсового проекта и свидетельствуют о владении автором материалом.

Пояснительная записка курсового проекта технологического характера выполняется на листах писчей бумаги форматом А4 (297 х *210* мм), на одной стороне листа и должна удовлетво­рять требованиям:

- ГОСТ 2.106 — 95 «Текстовые документы»

- ГОСТ 7.1-84 «СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления»

- ГОСТ 7.9-95 «СИБИД. Реферат и аннотация»

- ГОСТ 8.417-81 «ГСИ. Единицы физических величин».

Пояснительная записка курсового проекта должна быть выполнена с использованием ИКТ, шрифт – размер 14. Пояснительную записку пишут полными словами без сокраще­ний, за исключением сокращений, установленныхГОСТ7.12-77СИБИД. Например, САПР (система автоматизированного проектирования). Условные обозначения механических, химических, математических и других величин должны быть тождественны во всех разделах записки. Перед обозначением параметра дается его пояснение.

Расшифровка (экспликация) обозначений символов и чис­ловых коэффициентов, входящих в формулу, должна быть при­ведена непосредственно под формулой в той последовательно­сти, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Расчеты и вычисления в записке делают с соблюдением установленных правил и с указанием результатов в принятой системе единиц:в России **—** это Международная система единиц физических величин (СИ).

При использовании табличных значений механических на­пряжений, выраженных во внесистемных единицах, следует во­спользоваться соотношениями, приведенными в табл. 3.

При использовании справочных материалов для назначения режимов термообработки (температуры, времени нагрева и выдержки, среды нагрева и охлаждения, остаточного давления и т.д.), для характеристики материалов и др. данных требуется делать ссы­лки на использованную литературу с указанием страниц, номе­ров карт и таблиц. Приводить полное название использован­ной справочной и технической литературы в записке не обязательно, достаточно в квадратных скобках указать страницу или номер таблицы, а также порядковый номер книги, под которым автор поместил ее в списке использованной литературы в конце записки, например,

Р=1,5 кВт Тб.4, стр.36 [1]

Все размещаемые в записке иллюстрации нумеруют араб­скими цифрами, например, рис. 1; рис. 2; рис. 3 и т. д. В тек­сте записки ссылки на иллюстрации заключают в круглые скобки: при повторном упоминании иллюстрации ссылка дается с сокращенным словом «смотри», например, «см. рис. 5».

Листы пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Их располагают в пределах рабочего поля страницы, сверху или снизу. Цифры должны быть отделены от текста пробелом в одну строку.

Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер страницы на нем не ставят.

На второй странице приводится задание на курсовое проектирование (см. Приложение I), затем индивидуальный график выполнения курсового проекта, содержание и далее идут листы записки в порядке, указанном в листе «содержание»; в конце записки помещается список использованной лите­ратуры. Содержание записки разделяется на рубрики: разделы, подразделы, пункты. Разделы должны иметь поряд­ковый номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждой раздела. Номера подразделов состоят из номера раз­дела и подраздела, разделенных точкой. После номера подраз­дела также должна ставиться точка. Номер пункта должен состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. Каждый раздел записки начинается с нового листа.

Наименования разделов и подразделов должны быть крат­кими и соответствовать содержанию, их записывают в виде за­головков (в красную строку) буквами более крупного шрифта или подчеркивают. Переносы слов в заголовках не допускают­ся. Точка в конце заголовка не ставится. Заголовок и начало текста не должны оказаться на разных страницах пояснительной записки.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц (форм). Каждая таблица должна иметь заголовок. Кроме того, все таблицы должны быть пронумерованы в пределах всей пояснительной записки. Над правым верхним углом та­блицы помещается надпись «Таблица» («Форма») с указанием порядкового номера, написанного арабскими цифрами. На все таблицы должны быть ссылки в тексте пояснительной записки. Если цифровые данные в графах таблицы имеют различную размерность, ее указывают в заголовке каждой графы.Если все параметры, размещенные в таблице, имеют только одну раз­мерность, сокращенное обозначение единицы величины помещают в названии таблицы. Графа «№ п/п» в таблицу не вклю­чается. Повторяющийся в графах текст допускается заменять кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр,ма­тематических и химических символов не допускается.Еслицифровые или иные данные в таблице не приводятся, тов гра­фе ставится прочерк. При переносе таблицы на другой лист в его правом верхнем углу пишут слово «Продолжение» и номер таблицы, например, «Продолжение табл. 1.2».

Страницу пояснительной записки «Содержание» снабжают основной надписью, как на рис. 6, каждую страницу поясни­тельной записки снабжают основной надписью, как на рис. 7.

Рисунок 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | *Курсовой проект* | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум..* | *Подпись* | *Дата* |
| *Разраб.* | |  |  |  | *Пояснительная*  *записка* | *Лит.* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Пров.* | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  | *СмолАПО гр.*  Рисунок 7 | | | | |
| *Н. Контр.* | |  |  |  |
| *Утв.* | |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | *Лист* |
|  |  |  |  |  |
| *Из м.* | *Лист* | *№ докум..* | *Подпись* | *Дата* |  |

# 

# 4.2. Общие требования к оформлению текста.

Курсовой проект технологического характера должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (21x29,7 см).

Страницы курсового проекта следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдаю сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц курсового проекта, но номер страницы на титульном листе не проставляют.

Основные требования к оформлению текста курсового проекта:

- цвет шрифта – черный, размер – 14 пт (если не указано иное), гарнитура – Times New Roman, начертание – обычное (если не указано иное);

* выравнивание текста – по ширине;
* межстрочный интервал – полуторный (если не указано иное);
* размеры полей: левое – 3 см; правое – 1,5 см; верхнее и нижнее – 2 см.
* абзацный отступ – 1,25 см.

Допускается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, утверждениях применяя различные варианты начертания шрифта.

В отдельных случаях допускается вписывание знаков, символов, обозначений, а также математические формул и уравнений от руки тушью (чернилами, пастой) черного цвета. Вписываемые знаки должны иметь размер не менее машинописного шрифта, надстрочные и подстрочные индексы, показатели степени и т.п. должны быть меньших размеров, но не менее 0,6 от высоты шрифта основного текста.

Допускается исправление опечаток, описок и графических неточностей, обнаруженных в процессе оформления, от руки тушью (чернилами, пастой) черного цвета после аккуратной подчистки или закрашивания корректором (при этом на одной странице должно быть не более двух исправлений).

Графическая часть курсового проекта по специальности 151901 Технология машиностроения выполняется с основными надписями в соответствии с ГОСТом 2.104-2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи (введен Приказом Ростехрегулирования от 22.06.2006 N 118-ст).

# 4.3 Построение курсового проекта.

Наименования структурных элементов курсового проекта «ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА», «ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» располагаются в середине строки без точки в конце и печатаются прописными буквами с применением полужирного начертания, не подчеркивая.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты содержательной части курсового проекта следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа с применением полужирного начертания. Заголовки разделов, подразделов, пунктов и подпунктов печатаются с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

При оформлении курсового проекта между заголовками, а также между заголовком и текстом необходимо оставлять одну пустую строку.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. В конце номера раздела точка не ставится. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если курсовой проект не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится.

Например:

**1 Типы и основные размеры**

**1.1**

**1.2** Нумерация пунктов первого раздела

**1.3**

**2 Технические требования**

**2.1**

**2.2** Нумерация пунктов второго раздела

**2.3**

Если курсовая работа имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

**3 Методы испытаний**

**3.1 Аппараты, материалы и реактивы**

**3.1.1**

**3.1.2** Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела

**3.1.3**

**3.2 Подготовка к испытанию**

**3.2.1**

**3.2.2** Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела

**3.2.3**

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т.д.

По тексту выпускной квалификационной работы могут быть приведены перечисления.

Перед каждым элементом перечисления следует ставить дефис. При необходимости ссылки в тексте на один из элементов перечисления вместо дефиса используются строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы а (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ъ, ы, ь).

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с применением отступа, как показано в примере.

Пример

а) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Допускается использование вместо дефиса букв латинского алфавита (за исключением букв i и o).

Каждый структурный элемент курсового проекта , за исключением подразделов, пунктов и подпунктов, следует начинать с новой страницы.

В случае, если на текущей странице помещается только заголовок подраздела, пункта или подпункта (без последующего текста), его необходимо перенести на следующую страницу.

# 4.4 Оформление иллюстраций.

Количество иллюстраций (графиков, схем, диаграмм и т. п.) в курсовом проекте определяется его содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту наглядность.

Иллюстрации следует располагать с выравниваем по центру непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Размещать иллюстрации следует так, чтобы их можно было рассматривать без поворота работы. Если это невозможно, то иллюстрации располагают так, чтобы для их рассматривания надо было повернуть работу по часовой стрелке на 90 градусов.

Иллюстрации должны быть выполнены непосредственно на листах курсового проекта или аккуратно вклеены при выполнении их на кальке или другим полиграфическим способом.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Например, Рисунок 1.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

Каждая иллюстрация должна сопровождаться содержательным наименованием. Слово «Рисунок» и соответствующее наименование печатают шрифтом размера 12 пт. и помещают после иллюстрации с выравниванием по центру следующим образом:

Рисунок 1 – Использование производственных мощностей (в%)

Под наименованием рисунка может находиться поясняющий текст, указывающий на используемые в рисунке обозначения, который также печатается шрифтом размера 12 пт.

Между наименованием рисунка (или поясняющим текстом при его наличии) и последующим текстом необходимо оставить пустую строку.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте выпускной квалификационной работы. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2», «на рисунке 1.2» и т.п.

# 4.5 Оформление таблиц.

Цифровой материал, помещаемый в курсовом проекте, рекомендуется оформлять в виде таблиц.

Таблицы следует разграничивать по объему. Громоздкие таблицы должны быть вынесены в приложения.

Таблицы следует размещать так, чтобы их можно было читать без поворота курсового проекта. Если это невозможно, таблицы располагают так, чтобы для их чтения надо было повернуть работу по часовой стрелке на 90 градусов.

Каждая таблица должна иметь порядковый номер и название.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Например, Таблица 1.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Например, Таблица 1.1.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Таблица А.3.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы помещают над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте выпускной квалификационной работы. При ссылках на таблицы следует писать «... в таблице 2», «на основании данных, представленных в таблице 1.2» и т.п.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева без абзацного отступа пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы. Также при переносе части таблицы на другую страницу в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, допускается не проводить.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы (допускается полужирное начертание) в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Разделять заголовки и подзаголовки диагональными линиями не допускается.

Заголовки, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Центрирование текста заголовков в ячейках таблицы осуществляется по горизонтали и вертикали.

Графу «№ п/п» в таблицу включать не допускается.

В таблице применяется шрифт размера 12 пт, межстрочный интервал – одинарный, абзацный отступ – 0 см.

Цифровые значения в таблице выравниваются по центру (по горизонтали и вертикали), текстовые – выравниваются по левому краю с центрированием по вертикали.

Примеры оформления таблиц представлены таблицами 6, 7, 8.

Таблица 6 – Анализ выполнения плана производства продукции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид продукции | Производство продукции | | Выполнение плана, % |
| по плану | по факту |
| В натуральном выражении, тыс.шт | 910 | 844 | 92,75 |
| В условно-натуральном выражении, тыс.шт | 1039 | 1022 | 98,36 |
| В денежном выражении, тыс.руб | 46 521 753,0 | 48 614 184,0 | 104,5 |

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы – над каждой ее частью. Пример представлен таблицей 4.

Таблица 7 – Толщина шайбы

В миллиметрах

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный диаметр резьбы, болта, винта, шпильки | Внутренний диаметр шайбы | Толщина шайбы | | |
| легкой | нормальной | тяжелой |
| 2,0 | 2,1 | 0,5 | 0,5 | - |
| 2,5 | 2,6 | 0,6 | 0,6 | - |
| 3,0 | 3,1 | 0,8 | 0,8 | 1,0 |

Если цифровые или иные данные в таблице отсутствуют, то в соответствующей ячейке ставится прочерк.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы в соответствии с таблицей 5. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией.

Таблица 8 – Масса стальных шайб в зависимости от диаметра стержня

| Диаметр стержня крепежной детали, мм | Масса 1000 шт. стальных шайб, кг | Диаметр стержня крепежной детали, мм | Масса 1000 шт. стальных шайб, кг |
| --- | --- | --- | --- |
| 1,1 | 0,045 | 2,0 | 0,192 |
| 1,2 | 0,043 | 2,5 | 0,350 |
| 1,4 | 0,111 | 3,0 | 0,553 |

Между предыдущим текстом и названием таблицы, а также между таблицей и последующим текстом необходимо оставить по одной пустой строке.

# 4.6 Оформление формул и уравнений.

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено по одной свободной строке. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства или после знаков сложения, вычитания, умножения, причем соответствующий знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы в качестве знака, символизирующем операцию умножения, применяют знак "х".

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов приводят непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы и уравнения в выпускной квалификационной работе следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего текста арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Формулой (1) представлен пример оформления формул и уравнений.

, (1)

где v – скорость тела, м/с;

s – пройденный путь, м;

t – время, за которое пройден путь, с.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например (В.1).

При ссылках на формулы в тексте работы следует писать «по формуле (1)», «в соответствии с формулой (3.1)» и т.п.

# 4.7. Оформление ссылок.

В тексте курсовой работы необходимо сопровождать ссылками на использованные источники цитаты, а также любое заимствованное из литературы или статистических сборников и справочников положение, цифровой материал.

При оформлении ссылок на использованные источники рекомендуется в тексте указывать в квадратных скобках порядковый номер источника в соответствии со списком использованных источников и страницу. Например, [32, с. 3]. Такой порядок оформления ссылок позволяет избегать повторения названий источника при многократном его использовании в тексте работы.

Цитата в тексте работы приводится в кавычках.

Если дается свободный пересказ принципиальных положений тех или иных авторов, то допускается указывать в квадратных скобках, после изложения позаимствованных положений, только номер источника (без указания номера страницы).

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта и технических условий в списке использованных источников.

# 4.8. Оформление списка использованных источников.

Источники, включенные в список, должны располагаться в алфавитном порядке, независимо от формы и содержания: книги, законодательные материалы, стандарты, энциклопедии, словари, статьи, авторефераты, диссертации, электронные ресурсы и т.п.

В списке использованных источников вначале располагаются источники на русском языке, затем иностранные источники.

Включенные в список источники нумеруется списочным порядком.

Библиографическое описание использованных источников приводится в соответствии с ГОСТом 7.1-2003. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления (введен Постановлением Госстандарта РФ от 25.11.2003 N 332-ст) и ГОСТом 7.82-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления" (введен Постановлением Госстандарта РФ от 04.09.2001 N 369-ст)

Ниже приведены примеры библиографических записей.

*Однотомные издания (книги)*

*Без автора*

Комментарий к Трудовому кодексу Российской Федерации (постатейный) [Текст] / под ред. Ю.П. Орловского. – М.: Контракт: ИНФРА-М, 2009. – 677 с.

*Одного автора*

Шеремет, А.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия [Текст]: учебник / А.Д. Шеремет. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 258 с.

Медведев, М.Ю. ПБУ 1-20 (положения по бухгалтерскому учету) [Текст]: постатейные комментарии / М.Ю. Медведев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 2008. – 53 с.

*Двух или трех авторов*

Молодцов, М.В. Трудовое право России [Текст]: учебник для вузов / М.В. Молодцов, С.Ю. Головина. – М.: Норма, 2003. – 583 с.

Агафонова, Н.Н. Гражданское право [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н.Н. Агафонова, Т.В. Богачева, Л.И. Глушкова. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Юрист, 2002. – 542 с.

*Четырех и более авторов*

Основы криптографии [Текст]: учебное пособие / А.П. Алферов [и др.]. – 3-е изд., исправ. и доп. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 287 с.

*Многотомные издания*

*В целом*

Гиппиус, З.Н. Сочинения [Текст]: в 2 т. / З.Н. Гиппиус. – М. : Лаком-книга: Габестро, 2001. – 2 т.

*Отдельный том*

Гражданское право [Текст]. В 4-х т. Т. 4: Обязательственное право: учебник/ В.В. Витрянский [и др.] – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Волтерс Клувер, 2006. – 437 с.

*Законодательные материалы*

Конституция Российской Федерации [Текст]. – М.: Приор, 2001. – 10 с.

Семейный кодекс Российской Федерации [Текст]: с изменениями и дополнениями на 1 сентября 2010 г. – М.: ОМЕГА-Л, 2010. –15 с.

Сборник положений по бухгалтерскому учету (ПБУ 1-19) [Текст]. – 3-е, перераб. и доп. – М.: Бухгалтерский учет, 2003. – 130 с.

*Стандарты*

ГОСТ 7.53-2001. Издания. Международная стандартная нумерация книг [Текст]. – введ. 2002-07-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, сор. 2002. – 3 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

*Статьи из книг, журналов, газет, сборников статей*

*Без автора*

Национальная безопасность и национальные интересы России [Текст]: [о национальных интересах России, основных внешних угрозах] // Смирнов А.Т. Безопасность жизнедеятельности: методич. пособие для препод. спо / А.Т. Смирнов, Р.А. Дурнев, С.К. Миронов. – М., 2005. – Разд. 2. – С. 122-129.

*Одного автора*

Зеленская, Т.М. Медицинская услуга как товар в рыночных отношениях [Текст] / Т.М. Зеленская // Проблемы городского здравоохранения: сб. науч. тр. – М., 2000. – Вып. 5 . – С. 31-35.

Глазырин, Б.Э. Автоматизация выполнения отдельных операций в Word 2000 [Текст] / Б.Э. Глазырин // Берлинер, Э.М. Office 2000: самоучитель / Э.М. Берлинер, И.Б. Глазырина. – М., 2002. – Гл. 14 . – С. 281-298.

Белкин, В. Золотовалютные резервы России и направления их рационального использования [Текст] / В. Белкин // Вопросы экономики. – 2007. – №10. – С. 41-50.

Марков, В. Экономим время в метро [Текст] / В. Марков // Комсомольская правда. – 2006. – 6 октября. – С. 8-9.

*Двух или трех авторов*

Блинов, В.И. Прикладной бакалавриат: новый вид программ уровневого высшего образования в России [Текст]: [об отличиях прикладного и академического бакалавриата] / В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина // Администратор образования. – 2010. – №12. – С. 74-82.

Щарифуллин, М. Время АСУП [Текст]: [о полезности и перспективах внедрения автоматизации управления типографией] / М. Щарифуллин, Ю. Заря, С. Пенов // Publish. – 2010. – №10. – С. 28-37.

*Четырех и более авторов*

К вопросу о физиологической оценке компонентов сенсомоторной и более работоспособности [Текст] / А.Я. Жухарев [и др.] // Проблемы психологии и эргономики. – 2001. – Вып. 5. – С. 33-35.

*Электронный ресурс локального доступа (CD)*

Панкратов, Ф.Г. Коммерческая деятельность [Электронный ресурс]: учебник / Ф.Г. Панкратов. – М.: Бизнессофт, 2005. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

*Электронный ресурс удаленного доступа (Internet)*

Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru, свободный.

# 4.9. Оформление приложений.

Приложение оформляют как продолжение курсового проекта на последующих страницах.

В тексте на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте курсового проекта. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают с выравниваем по центру с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. Все приложения (при их наличии) должны быть перечислены в содержании документа с указанием их обозначений и заголовков.

# 5. Защита курсового проекта

# 5.1. Подготовка к защите курсового проекта.

Полностью завершенная сброшюрованная работа передается преподавателю, осуществляющему контроль для составления им письменного отзыва. По усмотрению руководителя в отзыв может быть включена другая информация, характеризующая процесс выполнения студентом курсового проекта. Курсовой проект должен быть сброшюрован путем склейки типографским способом и иметь обложку (приложение К).

При подготовке к защите курсового проекта студент готовит доклад и сопровождающую презентацию.

Рекомендуемая структура доклада:

* раскрытие целей и задач проектирования, его актуальность;
* описание выполненного проекта;
* основные выводы и предложения по проекту;
* общие результаты выполнения курсового проекта.

Продолжительность доклада должна составлять10-15 минут.

При изложении материала обязательны ссылки на чертежи, иллюстрирующие результаты курсового проектирования.

# 5.2. **Проведение защиты курсового проекта**

Защита курсового проекта является завершающим этапов работы обучающегося над заданием.

На процедуре защиты курсового проекта могут присутствовать преподаватели специальных дисциплин, ведущие специалисты предприятий, студенты, которые могут задавать вопросы по теме курсового проекта.

Решение об общей оценке принимается после защиты курсового проекта и затем дописывается в рецензию руководителем проекта.

Защита курсового проекта представляет собой устный публичный отчет обучающегося, на который ему отводится 7 – 8 минут и ответы на вопросы членов комиссии.

Устный отчет студента включает: раскрытие целей и задач проекта, его актуальность, описание выполненного проекта, основные выводы и предложения, разработанные студентом в процессе курсового проектирования. При изложении материала обязательны ссылки на материалы, иллюстрирующие результаты курсовой работы.

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе.

**Показатели и критерии оценки курсовой работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели | Критерии | | |
| Не реализовано | Реализовано  частично | Реализовано  полностью |
| 1. | качество самостоятельной работы с материалами |  |  |  |
| 2. | умение грамотно интерпретировать полученные результаты |  |  |  |
| 3. | правильность выполненных расчетов |  |  |  |
| 4. | умение выявлять проблему |  |  |  |
| 5. | умение грамотно оформить итоговый отчет |  |  |  |
| 6. | умение защищать результаты работы, грамотное построение речи, использование профессионального языка |  |  |  |
| 7. | способность кратко и наглядно изложить результаты работы |  |  |  |
| 8. | уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальность при курсовом проектировании |  |  |  |

Оценка «отлично» ставится, если курсовой проект выполнен в соответствии с индивидуальным заданием в полном объеме, найдены оригинальные решения на основе современных технологий, описание и оформление проектных решений выполнены без ошибок, обоснованность и перспективность решений доказаны в ходе защиты. Показатели «Реализовано полностью» составили 85%.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил курсовой проект в соответствии с индивидуальным заданием в полном объеме и предложил серьезные проектные решения, но допустил отдельные ошибки при оформлении проектной документации или недостаточно аргументировано обосновал их применимость и перспективность. Показатели «Реализовано полностью» составили 85%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил курсовой проект в соответствии с индивидуальным заданием, но предложил отдельные ошибочные или неэффективные проектные решения, не смог обосновать их применимость и предложить альтернативные пути разрешения выявленных проблем. Показатели «Реализовано полностью» составили не менее 74%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент предложил заведомо ошибочные или нереализуемые проектные решения, или в случае выявления несамостоятельного выполнения работы. Показатели «Реализовано полностью» составили не менее 55%.

Курсовые проекты хранятся после их защиты один год на соответствующей кафедре. Списание выпускных квалификационных работ оформляется соответствующим актом.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## ГРАФИК

выполнения курсового проекта

студента\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Содержание работы по  курсовому проекту | Объем в % | | Сроки  выполнения | Отметка о  выполнении |
| % | нарастающи |
|  | Введение | 1 |  |  |  |
| **1** | **Общая часть:** |  |  |  |  |
| 1.1 | Анализ технологичности детали | 1 | 2 |  |  |
|  | Разработка рабочего чертежа детали | 2 | 4 |  |  |
| **2** | **Технологическая часть:** |  |  |  |  |
| 2.1 | Характеристика типа производства | 1 | 5 |  |  |
| 2.2 | Выбор вида и метода получения заготовки | 2 | 7 |  |  |
| 2.3 | Разработка маршрутного технологического процесса | 5 | 12 |  |  |
| 2.4 | Определение припусков, допусков и размеров табличным методом | 5 | 17 |  |  |
| 2.5 | Аналитический расчет припусков | 10 | 27 |  |  |
|  | Разработка рабочего чертежа заготовки | 5 | 32 |  |  |
| 2.6 | Выбор технологического оборудования | 5 | 37 |  |  |
| 2.7 | Выбор и описание приспособлений | 5 | 42 |  |  |
| 2.8 | Выбор режущего инструмента | 5 | 47 |  |  |
| 2.9 | Определение режимов резания аналитическим методом | 5 | 52 |  |  |
| 2.10 | Определение режимов резания табличным методом | 5 | 57 |  |  |
| 2.11 | Расчет технической нормы времени | 5 | 62 |  |  |
|  | Разработка технологических наладок | 10 | 72 |  |  |
| 2.12 | Оформление технологической документации | 10 | 82 |  |  |
|  | Разработка карты технологического процесса | 6 | 88 |  |  |
| 2.13 | Разработка управляющей программы | 5 | 93 |  |  |
| **3** | **Конструкторская часть:** |  |  |  |  |
| 3.1 | Расчет измерительного инструмента Чертеж измерительного инструмента | 5 | 98 |  |  |
|  | Оформление пояснительной записки | 2 | 100 |  |  |
|  | Защита курсового проекта |  |  |  |  |

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Срок выполнения задания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

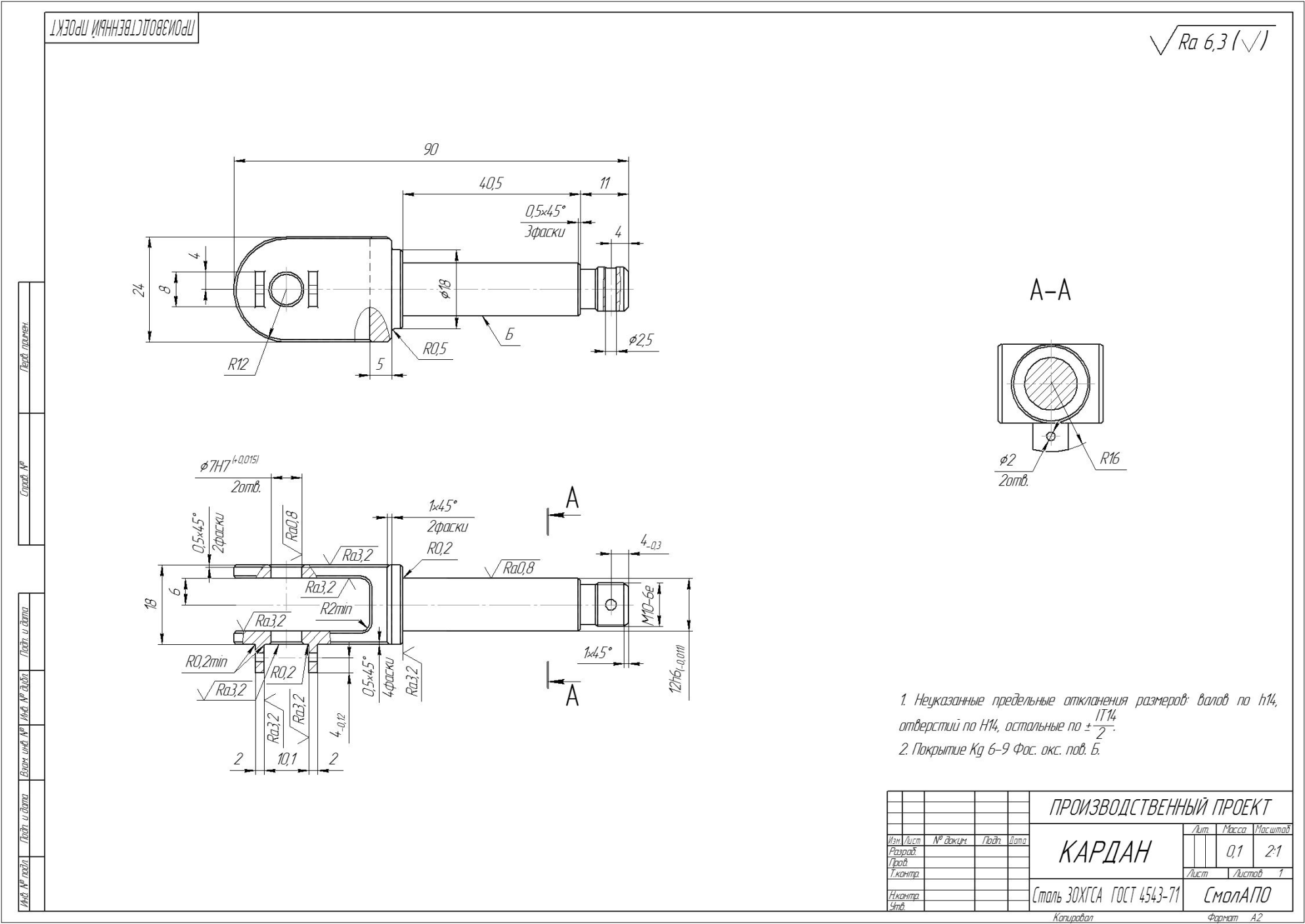
Подпись руководителя:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Инициалы и фамилия

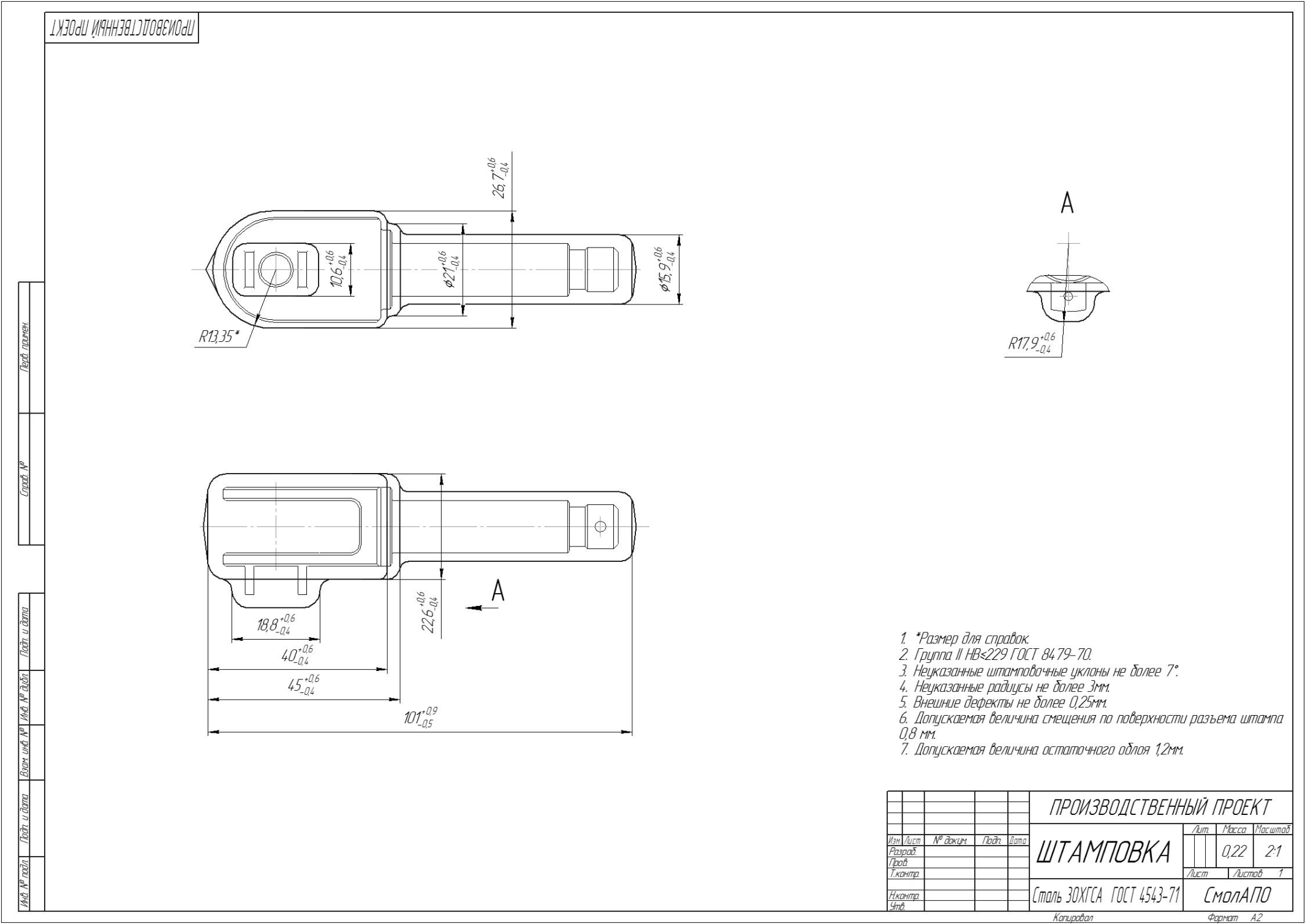
Подпись студента: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Инициалы и фамилия

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

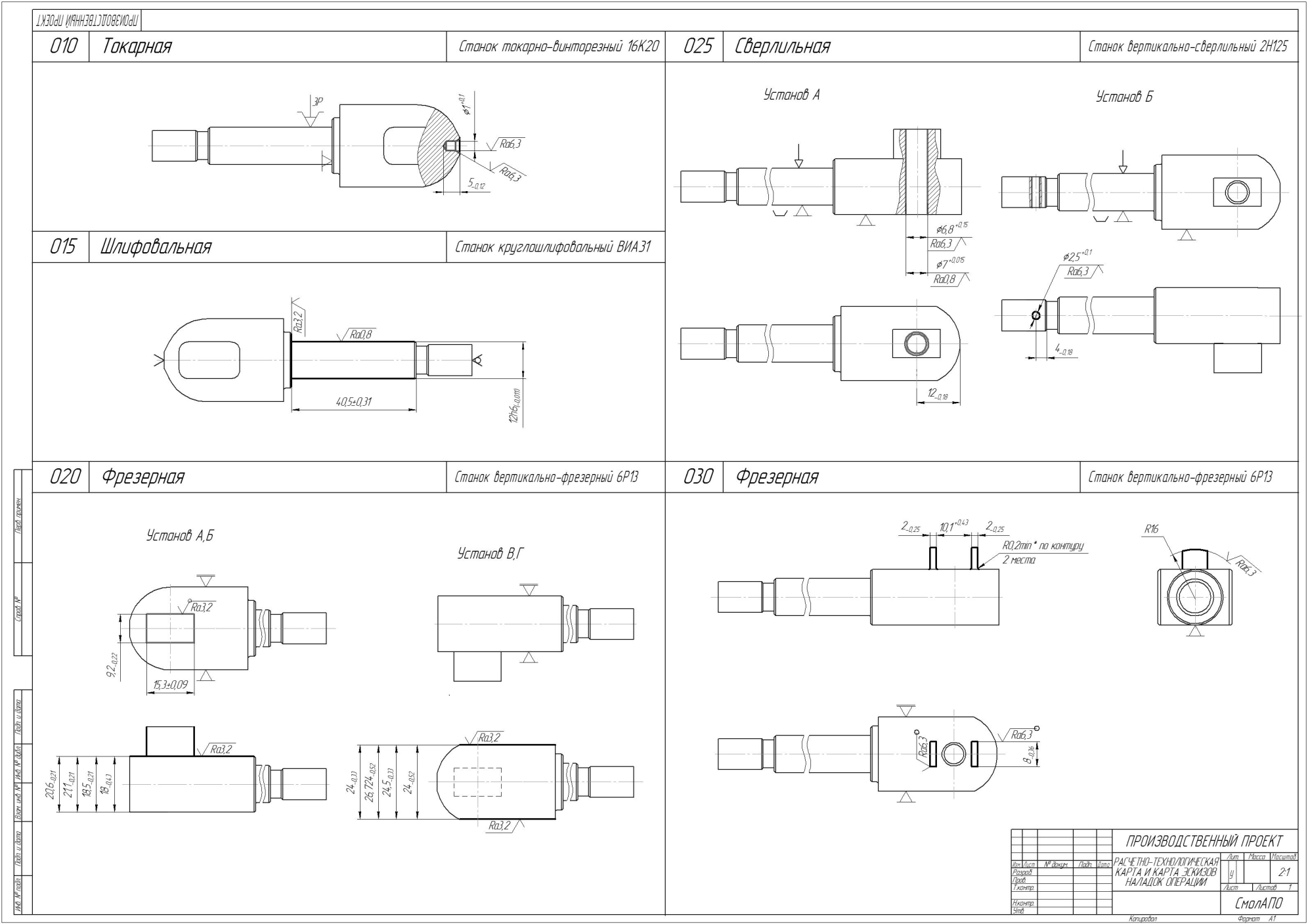
**Титульный лист курсового проекта**

|  |
| --- |
| ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  «СМОЛЕНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»  НАЗВАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА  **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ НА ТЕМУ:**  Студента(ки) группы 333-т  Иванова Ивана Ивановича  Специальность: 151901 Технология машиностроения  **Руководитель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** Инициалы и фамилия  Смоленск 20\_\_\_ |
|  |

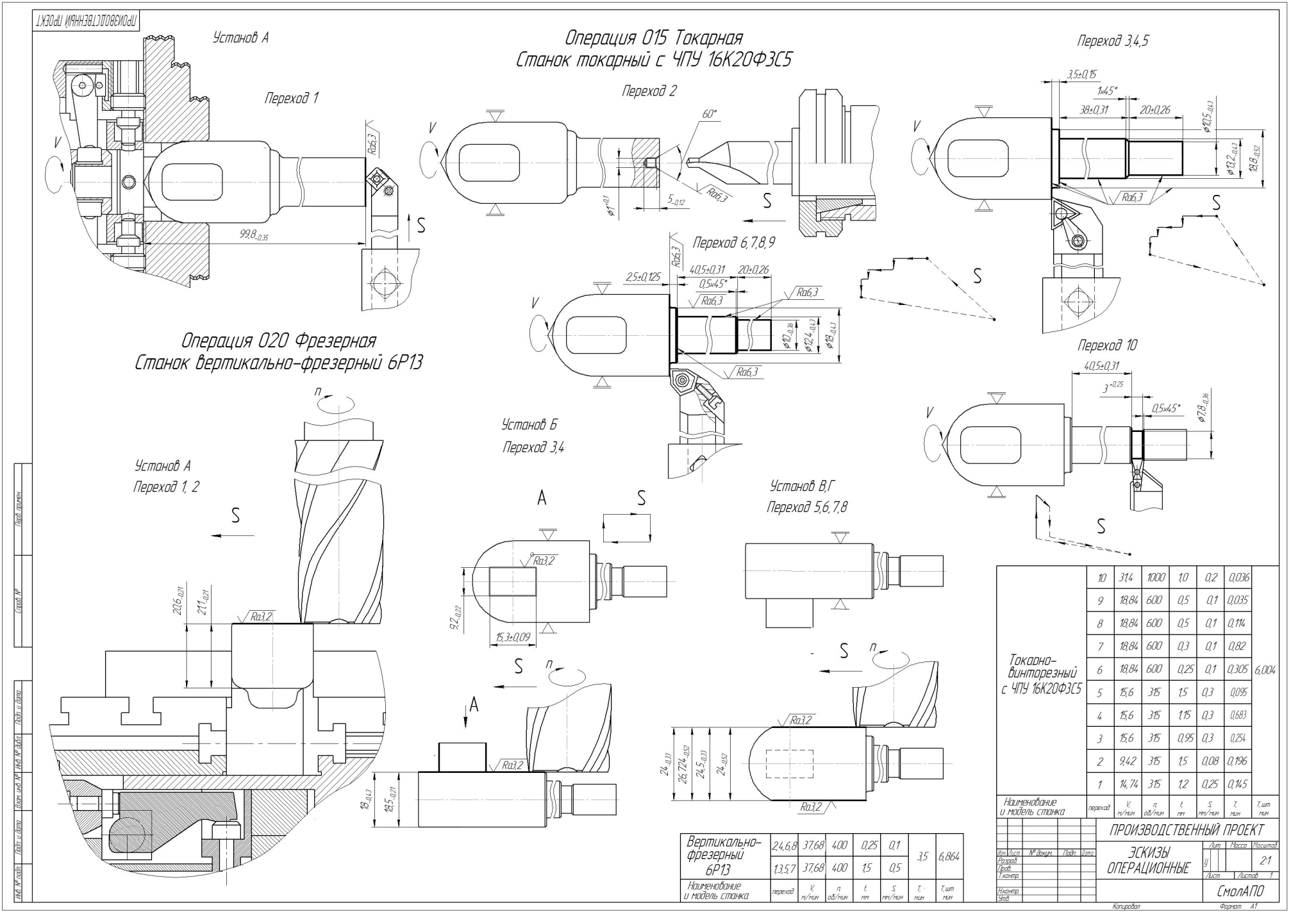
Приложение В – Пример выполнения чертежа детали

Приложение Г – Пример выполнения чертежа заготовки

Приложение Д – Пример выполнения чертежа



Приложение Е – Пример выполнения чертежа операционных эскизов



Приложение Ж – Пример выполнения чертежа измерительного инструмента

