

**ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СМОЛЕНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО  
по выполнению выпускной квалификационной работы**  
для обучающихся по профессии СПО  
15.01.27 Фрезеровщик-универсал



Смоленск, 2019

Методическое руководство по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по профессии СПО 15.01.27 Фрезеровщик-универсал

Организация-разработчик: Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Смоленская академия профессионального образования»

Разработчики: Лазарева Т.В. – начальник УЦПК по направлению «Машиностроение» ОГБПОУ СмолАПО

Самарцев Н.П. – мастер производственного обучения ОГБПОУ СмолАПО,

Повальский-Сенькевич В.Е. – мастер производственного обучения ОГБПОУ СмолАПО,



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. Цели и задачи выпускной квалификационной работы.....	5
2. Содержание выпускной квалификационной работы.....	6
3. Тематика и процедура выполнения выпускной квалификационной работы.....	6
4 Структура письменной экзаменационной работы.....	7
4.1 Структура пояснительной записки.....	7
4.1.1 Структура Титульного листа.....	8
4.1.2 Структура Содержания.....	8
4.1.3 Структура Введения.....	9
4.1.4 Структура Основной части ВКР.....	9
4.1.5 Содержание Заключения.....	14
4.1.6 Структура Списка использованных источников.....	14
4.1.7 Содержание приложений.....	14
4.2 Оформление графической части ПЭР.....	15
5. Общие требования к оформлению пояснительной записки письменной экзаменационной работы.....	15
5.1 Общие требования к оформлению текста.....	15
5.2 Оформление иллюстраций.....	19
5.3 Оформление таблиц.....	20
5.4 Оформление формул и уравнений.....	22
5.5 Оформление ссылок.....	23
5.6 Оформление приложений.....	23
6 Защита выпускной квалификационной работы.....	24
6.1 Подготовка к защите выпускной квалификационной работы.....	24
6.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ И.....	40

## ВВЕДЕНИЕ

Методическое руководство по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по профессии СПО 15.01.27 Фрезеровщик-универсал определяет цели, задачи, порядок выполнения, совокупность требований к содержанию выпускной квалификационной работы.

Методическое руководство по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по профессии СПО 15.01.27 Фрезеровщик-универсал разработано на основании требований Федерального Закона РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Минобрнауки России «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования» от 16.08.2013 № 968, нормативных правовых актов Министерства образования и науки Российской Федерации, Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.01.27 Фрезеровщик-универсал, Устава ОГБПОУ СмолАПО, Положения о государственной итоговой аттестации в ОГБПОУ СмолАПО.

Методическое руководство составлено в помощь обучающимся и руководителям выпускных квалификационных работ с целью соблюдения единых требований к оформлению графических и текстовых материалов.

## **1 Цель и задачи выпускной квалификационной работы**

Государственная итоговая аттестация ФГОС СПО по профессии 15.01.27 Фрезеровщик-универсал включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы, выполняется в форме:

- выпускной практической квалификационной работы;
- письменной экзаменационной работы (далее – ПЭР).

Выполнение выпускной квалификационной работы способствует систематизации полученных знаний обучающегося ФГОС СПО по профессии 15.01.27 Фрезеровщик-универсал при решении конкретных задач, а также направлена на определение уровня подготовки обучающегося к самостоятельной работе через демонстрацию практических умений и навыков, полученного практического опыта при формировании профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК) в процессе обучения по профессии.

Целью выпускной квалификационной работы является определение соответствия результатов освоения обучающимся ОПОП СПО требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.01.27 Фрезеровщик-универсал.

Общим задачами выпускной квалификационной работы являются:

- проявление творческой инициативы для получения практических результатов, имеющих определенную ценность для производства;
- освоение методов и методик выбора и обоснования технических решений при обработке детали и разработке реального технологического процесса;
- совершенствование навыков графического и текстового оформления результатов технических решений в виде текста, чертежей, схем, расчетов, иллюстрирующих содержание письменной экзаменационной работы.

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом в подготовке специалистов среднего звена и имеет своей целью определить соответствие результатов освоения обучающимся ОПОП СПО по профессии 15.01.27 Фрезеровщик-универсал требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании Государственной аттестационной комиссии.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы являются основанием для принятия Государственной аттестационной комиссией решения по присвоению квалификационного разряда и выдачи диплома государственного образца.

## **2 Содержание выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа по профессии СПО 15.01.27 Фрезеровщик-универсал состоит из:

- выпускной практической квалификационной работы, предполагающей демонстрацию изготовления детали на металлорежущих станках различного вида и типа;
- письменной экзаменационной работы (далее ПЭР).

Выпускная практическая квалификационная работа предусматривает сложность работы не ниже разряда по профессии рабочего, предусмотренного ФГОС СПО.

Письменная экзаменационная работа содержит описание разработанного технологического процесса выполнения практической квалификационной работы и краткое описание используемого оборудования, инструментов, приспособлений, а также параметров и режимов ведения процесса.

## **3 Тематика и процедура выполнения выпускной квалификационной работы**

Темы выпускной квалификационной работы определяются образовательным учреждением. Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения.

Темы ВКР соответствуют содержанию следующего профессионального модуля, входящего в программу подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.27 Фрезеровщик-универсал: Выполнение работ на фрезерных станках; и обеспечивают возможность оценки уровня сформированности соответствующих профессиональных компетенций

Темы ВКР с указанием соответствия видам профессиональной деятельности приведены в Приложении А.

Для подготовки ВКР каждому обучающемуся выдается задание (Приложение Б) и назначается руководитель. Для оценки содержания ВКР в соответствии с видом профессиональной деятельности назначается рецензент. Для оценки соответствия оформления ВКР установленным требованиям назначается преподаватель, осуществляющий нормоконтроль.

Закрепление за обучающимися тем выпускных квалификационных работ, назначение руководителей, рецензентов и преподавателей, осуществляющих нормоконтроль, осуществляется приказом директора образовательного учреждения.

Чтобы изменить тему ВКР после издания приказа, нужны очень веские основания, которые обучающийся излагает в заявлении на имя директора. Если причины признаны уважительными, то просьба обучающегося об изменении темы может быть удовлетворена, что подтверждается выходом дополнительного приказа об изменении темы. Тема ВКР может быть изменена не позднее, чем за месяц до ее защиты.

Выпускная квалификационная работа выполняется в соответствии с заданием и графиком, в котором указываются содержание этапов выполнения выпускной квалификационной работы и сроки их выполнения.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы поэтапные результаты работы обучающийся предоставляет руководителю, который осуществляет систематический контроль за ходом выполнения выпускной квалификационной работы; дает конкретные задания обучающимся по изучению нормативных документов и литературы, по подбору и анализу практического материала; отвечает на вопросы, возникающие в ходе выполнения выпускной квалификационной работы, отмечает ее недостатки и советует, как их устранить; проверяет соответствие оформления выпускной квалификационной работы установленным требованиям; оказывает помощь в подготовке к защите выпускной квалификационной работы; готовит положительный отзыв.

Допуск обучающихся к государственной итоговой аттестации осуществляется приказом директора в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации в ОГБПОУ СмолАПО.

#### **4 Структура письменной экзаменационной работы**

Письменная экзаменационная работа является частью выпускной квалификационной работы и состоит из *пояснительной записки и графической части*.

Содержание письменной экзаменационной работы помогает оценить уровень теоретических знаний и способность обучающегося самостоятельно применять эти знания для решения производственных задач при выполнении практической квалификационной работы.

##### **4.1 Структура пояснительной записки**

*Пояснительная записка ПЭР* должна содержать изложение процесса изготовления детали, обоснование технологии изготовления, расчетов режимов резания. Она является основным документом, предъявляемым на защите, так как в ней наиболее полно отражаются результаты ВКР.

Пояснительная записка ПЭР состоит из: титульного листа, содержания, введения, основной части (раздела 1 «Разработка технологического процесса изготовления детали», раздела 2 «Организация и обслуживание рабочего места станочника», раздела 3 «Правила безопасности труда при обработке детали»), заключения, списка использованных источников и приложений.

#### 4.1.1 Структура Титульного листа

*Титульный лист* ПЭР (Приложение В) является первой страницей и содержит: наименование образовательной организации; название факультета; наименование темы ВКР; номер группы, фамилию, имя и отчество студента, выполнившего ВКР; код и наименование специальности; фамилию и инициалы руководителя и рецензента ВКР; оценка, на которую была защищена выпускная квалификационная работа с указанием номера и даты соответствующего протокола государственной экзаменационной комиссии.

На титульном листе должны быть подписи руководителя и рецензента ВКР, а также отметка заместителя директора по учебно-методической или учебной работе о допуске к защите.

#### 4.1.2 Структура Содержания

*В Содержании* последовательно прописываются наименования структурных элементов ПЭР. Ниже приводится перечень структурных элементов, которые должны быть отражены в содержании ПЭР.

##### СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	
1 Разработка технологического процесса изготовления детали .....	
1.1 Характеристика конструкции детали .....	
1.2 Обоснование выбора марки материала детали и его свойств .....	
1.3 Технологический процесс изготовления детали .....	
1.4 Выбор оборудования и его краткая характеристика .....	
1.5 Выбор приспособлений для закрепления детали.....	
1.6 Выбор режущего инструмента.....	
1.7 Выбор контрольно-измерительного инструмента.....	
1.8 Расчет режимов резания .....	
2 Организация и обслуживание рабочего места станочника.....	
3 Правила безопасности труда при обработке детали.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	



ПРИЛОЖЕНИЕ А Чертеж детали.....  
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Технологическая карта обработки детали.....

Наименования всех структурных элементов содержания должны точно повторять соответствующие наименования в тексте ПЭР.

Последнее слово каждого наименования соединяют отточием с номером страницы, на которой расположен соответствующий структурный элемент работы. Номер страницы проставляют с выравниванием вправо арабскими цифрами без буквы «с» и знаков препинания.

Пример оформления содержания ПЭР представлен в Приложении Г.

### 4.1.3 Структура Введения

*Введение* должно раскрывать актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы с точки зрения целесообразности ее разработки для практического применения в профессиональной деятельности. Определять цели и задачи, которые необходимо решать в ходе написания ВКР. Цель ВКР формулируется исходя из ее темы. Задачи ВКР определяются с точки зрения необходимости их решения для достижения поставленной цели на основании плана работы.

Объем текстовой части Введения выполняется на 1- 2 листах.

### 4.1.4 Структура Основной части ВКР

Основная часть ПЭР состоит из трех разделов.

*Раздел 1 Разработка технологического процесса изготовления детали* делится на 8 подразделов и предполагает характеристику конструкции детали, анализ марки материала, технологический процесс обработки, выбор технологического оборудования и оснастки, режущего и измерительного инструмента, расчет режимов резания. Общее количество листов раздела 1 должно находиться в пределах 15-20 листов.

При выполнении *характеристики конструкции детали* необходимо описать ее конструктивные элементы, точность и качество обрабатываемых поверхностей, дать качественную оценку технологичности конструкции с определением возможности изготовления на универсальных станках с использованием универсального режущего инструмента и технологической оснастки.

*Анализ материала детали и его свойств* сводится к описанию химических, механических и физических свойств материала детали; определению сортамента заготовки с полным описанием его параметров. Одновременно необходимо учитывать технологические факторы, определяющие методы получения заготовки, обрабатываемость материала и связанные с этим денежные затраты.

Существуют разные способы получения заготовок литье, ковка, прокатка, штамповка. Чем больше форма и размеры заготовки приближаются к размерам готовой детали, тем меньше будет затрат труда на обработку, тем ниже себестоимость детали.

Припуски на обработку можно выбрать по нормативным таблицам справочников. Для заготовки из полосового проката припуск на обработку обычно принимают  $1,5 \div 2$  мм на сторону в зависимости от габаритов детали.

Пример расчета заготовки:

По чертежу видно, что размер детали  $D \times Ш \times V = 81 \times 20 \times 13,5$  мм.

Следовательно принимаем следующие размеры заготовки:

$D = 81 + 2 \times 2 = 85$  мм;

$Ш = 20 + 2 \times 2 = 24$ , принимаем 25 мм по ГОСТ 103-2006 мм;

$V = 13,5 + 2 \times 1,5 = 16,5 \approx 17$  мм, принимаем 18 мм.

Заготовка полоса 85x25x18  $\frac{18 \times 25 - В - Ш - ПМД \text{ ГОСТ } 103 - 2006}{45 - 3ГП \text{ ГОСТ } 1050 - 2013}$

В подразделе «Технологический процесс изготовления детали» обучающийся определяет последовательность обработки заданной детали на универсальном металлорежущем оборудовании, с указанием переходов. Технологический процесс обработки детали разрабатывается с учетом типа производства, вида заготовки, конфигурации детали, технических условий на его обработку. Описание операции должно содержать перечень всех необходимых действий по обработке детали. Каждая операция должна содержать перечень переходов.

В содержании операции должны присутствовать: ключевое слово характеризующее метод обработки, например: «фрезеровать», «сверлить», «зенкеровать»; наименование или обозначение обрабатываемой поверхности, например: «Плоскость», «Отверстие», «Паз», «Лыска», «Карман».

Пример записи:

010 Операция фрезерная.

Оборудование – станок широкоуниверсальный фрезерный.

Установ А. Выверить и выставить тиски, обеспечив параллельность поверхностей детали. Выставить заготовку на высоту  $L = 5$  мм. Закрепить заготовку. Приспособление – тиски машинные, плитки установочные.

Переход 1. Фрезеровать боковую плоскость «как чисто», выдерживая размер  $L=22_{-0,5}$ .

Установ Б. Выставить заготовку на высоту  $L=5$ мм. Закрепить заготовку. Приспособление – тиски машинные, плитки установочные.

Переход 2. Фрезеровать боковую плоскость до размера  $L=20_{-0,52}$  мм.

Установ В. Выставить заготовку на высоту  $L=5$ мм. Закрепить заготовку. Приспособление – тиски машинные, плитки установочные.

Переход 3. Фрезеровать торцевую плоскость «как чисто», выдерживая размер  $L=83_{-0,85}$ .

Установ Г. Выставить заготовку на высоту  $L=5$ мм. Закрепить заготовку. Приспособление – тиски машинные, плитки установочные.

Переход 4. Фрезеровать торцевую плоскость до размера  $L=81_{-0,85}$  мм.

Установ Д. Выставить заготовку на высоту  $L=5$ мм. Закрепить заготовку. Приспособление – тиски машинные, плитки установочные.

Переход 5. Фрезеровать широкую плоскость «как чисто», выдерживая размер  $L=16_{-0,4}$ .

Установ Е. Выставить заготовку на высоту  $L=7$ мм. Закрепить заготовку. Приспособление – тиски машинные, плитки установочные.

Переход 6. Фрезеровать широкую плоскость до размера  $L=13,5_{-0,4}$  мм.

Переход 7, 8. Фрезеровать два параллельных паза по разметке шириной  $B=3\pm 0,1$ мм на глубину  $2\pm 0,1$ мм, выдерживая угол  $50^\circ$  и обеспечив поворот детали на  $180^\circ$ .

Установ Ж. Выставить заготовку на высоту  $L=7$ мм. Закрепить. Приспособление – тиски машинные, плитки установочные.

Переход 9. Фрезеровать уступ 10мм на всю длину по разметке, выдерживая  $L=9_{+0,35}$  мм от торца.

Переход 10. Фрезеровать паз  $50^\circ$  по разметке, выдерживая размеры  $L=9_{0,35}$  мм,  $L=10_{-0,35}$  мм на всю длину.

Установ З. Выставить заготовку высоту  $L=4$  мм. Закрепить. Приспособление – тиски машинные, плитки установочные.

Переход 11, 12. Центровать 2 отверстия по разметке до  $\varnothing 3,5$ мм, выдерживая размеры  $51\pm 0,37$  мм и  $5,5\pm 0,15$  мм.

Переход 13, 14. Сверлить 2 отверстия  $\varnothing 2,5^{+0,1}$  мм под резьбу на глубину 9 мм.

Переход 15, 16. Нарезать резьбу М3-7Н в двух отверстиях  $\varnothing 2,5$  мм на глубину 6 мм.

Снять деталь.

Зачистить заусенцы.

Контролировать размеры готовой детали на соответствие чертежу.

В подразделе «*Выбор оборудования и его краткая характеристика*» необходимо обосновать выбор металлообрабатывающего оборудования и дать его краткую характеристику.

Выбор станка для обработки заданной детали проводится с учетом типа производства, характера обработки, габаритных размеров обрабатываемой детали, технических возможностей станка. Окончательно модель выбранного станка согласуется с руководителем выпускной работы. Желательно выбирать модели, используемые в учебных мастерских образовательного учреждения. Технические данные станка выписывают из его паспорта.

*Выбор приспособлений для закрепления детали* определяется конфигурацией закрепляемых деталей, точностью обработки, необходимостью сокращения времени на установку заготовки и снятия деталей, типом производства, надежностью закрепления.

Приспособление должно быть обоснованно и описано. На фрезерной операции это может быть как трех кулачковый патрон, тиски с установочными плитами (параллелями), призмы, прижимы, прихваты, универсальные делительные головки, УСП, так и специальные приспособления.

*Выбор режущего инструмента* определяется материалом обрабатываемой детали, видом обработки, типом производства, качеством изготовления и т.д. Выбор инструментального материала рекомендуется выбирать по учебникам, справочникам, ГОСТам - в которых дано описание современных инструментальных материалов, и с помощью современных информационных технологий.

Выбор того или иного инструмента должен быть обоснован и аргументирован. В пояснительной записке ПЭР указываются типоразмеры режущего инструмента для выбранного станка.

При обосновании выбора фрезы с пластинками из твердого сплава необходимо указать форму и способ крепления многогранной неперетачиваемой пластинки, главный и вспомогательный углы в плане.

При обосновании выбора сверла, развертки или другого осевого инструмента для обработки отверстий также необходимо указать его основные параметры, например, для сверла: материал, диаметр, длину, угол заточки, нормальная или специальная заточка, номер конуса Морзе и т.д.

*Выбор контрольно-измерительного инструмента* определяется качеством и точностью параметров детали и типом производства. Предпочтения отдаются стандартным измерительным инструментам: штангенциркули, калибры, микрометры, плоскопараллельные концевые меры длины, образцы шероховатости, угломеры, штангенмежцентромеры и др.

*Расчет режимов резания.* Выбор рациональных режимов резания – один из основных факторов, непосредственно определяющих производительность труда и качество обрабатываемых деталей. Правильно выбранные по таблицам, рассчитанные и откорректированные для станка элементы режима резания не только обеспечивают оптимальные условия обработки, но и выявляют знания и навыки обучающегося, его умение назначать режимы резания в случае отсутствия разработанного технологического процесса. Умение выполнять расчет режимов резания необходимо для самостоятельной работы, работающему в условиях единичного и мелкосерийного производства, эта деятельность способствует повышению его квалификации.

Общепринятой является следующая последовательность назначения режима резания: глубина резания  $t$ , мм; подача  $S$ , мм/об; скорость резания  $V$ , м/мин.

Перед тем как приступить к назначению и расчету элементов режима резания, необходимо до конца уяснить условия обработки, еще раз внимательно рассмотреть чертеж детали, изучить технологический процесс обработки, совместно с преподавателем выбрать операцию и переход, для которого будет назначаться режим обрабатываемой поверхности, мм;  $d$  – диаметр обработанной поверхности, мм;  $l$  – длина обработанной поверхности, мм. (примеры расчетов режимов резания представлены в Приложении Д)

Раздел 2 *Организация и обслуживание рабочего места станочника* составляет 5-10 печатных листов. В данном разделе необходимо подробно описать правильность организации рабочего места фрезеровщика, поддержание рабочего места в нормальном состоянии. Описать применение различных ограждений при выполнении работ на станке, применение предохранительных защитных средств, которые предназначены для автоматического отключения агрегатов и машин при выходе какого-либо параметра оборудования за пределы допустимых значений. Охарактеризовать средства индивидуальной защиты фрезеровщика.

Раздел *Правила безопасности труда при обработке детали* (объем 3-4 печатных листов). На сегодняшний день вопросы безопасности труда являются наиболее злободневными на производстве, поэтому к правилам безопасности труда необходимо относиться с большим вниманием. Обучающиеся за время обучения неоднократно изучали эти вопросы при инструктажах в процессе прохождения учебной практики и производственного обучения в учебной мастерской и на предприятиях. Важно отразить в пояснительной записке ПЭР все характерные технологические особенности процесса обработки заданной детали и логически увязать проблемы производства с проблемами безопасности труда.

Подробно описать технику безопасности при выполнении работ на станках перед началом работы, во время работы и после окончания работы на станке. Также необходимо описать оказание доврачебной помощи при несчастных случаях.

#### **4.1.5 Содержание Заключения**

*Заключение* содержит окончательные выводы по ВКР, степень соответствия разработанной темы требованиям задания. Выводы в заключении должны быть четкими, содержательными, а по форме - краткими и лаконичными. В виде тезисов приводятся основные результаты работы по разделам, которые должны соответствовать цели, задачам и отвечать на поставленные вопросы.

#### **4.1.6 Структура Списка использованных источников**

*Список использованных источников* оформляется в соответствии с ГОСТ 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).

Источники, включенные в список, должны располагаться в алфавитном порядке, независимо от формы и содержания: книги, учебники, законодательные материалы, стандарты, справочники, электронные ресурсы и т.п.

В списке использованных источников вначале располагаются источники на русском языке, затем иностранные источники по алфавиту. Включенная в список использованных источников литература нумеруется списочным порядком от первого до последнего издания.

#### **4.1.7 Содержание приложений**

*Приложения* оформляются как продолжение пояснительной записки и должны соответствовать требованиям п.5.6 настоящего методического руководства. Страницы приложения входят в сплошную нумерацию страниц пояснительной записки. В приложение к пояснительной записке ПЭР обычно включаются: чертеж детали; технологическая карта.

## 4.2 Оформление графической части ПЭР

Графическая часть ПЭР состоит из технологической карты и чертежа детали, оформленными в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

Технологическая карта выполняется на формате А-1 (594x841 мм). На технологической карте изображается эскиз детали и операционные эскизы обработки (по переходам) с указанием технологического процесса обработки детали, описанием режущих инструментов, используемых в каждом переходе, а так же режимов обработки. На технологической карте также указывается технологическое оборудование, технологическая оснастка, контрольно-измерительные инструменты, вспомогательные инструменты, число изготавливаемых деталей, тип используемой заготовки и ее габариты. Пример оформления технологической карты представлен в Приложении Е.

Требования к чертежу детали определяются ЕСКД. На чертеже должны быть нанесены размеры всех поверхностей с указанием допусков, шероховатости, технические требования, марка материала детали. Оформление основной надписи чертежа детали приведены в образцах оформления в Приложении Ж.

## 5 Общие требования к оформлению пояснительной записки письменной экзаменационной работы

### 5.1 Общие требования к оформлению текста

ПЭР должна быть выполнена с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (21x29,7 см). ПЭР 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), рисунок 1, 2.

					<i>ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов</i>			<i>Выполнение работ по обработке детали «Плита» на фрезерных станках</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>		<i>Иванов</i>					2	36
<i>Рецензент</i>		<i>Иванов</i>				<i>ОГБПОУ СмолАПО</i>		
<i>Н.контр.</i>		<i>Иванов</i>				<i>Группа</i>		
<i>Утв.</i>								

Рисунок 1 – Оформление 2-го листа ПЭР

					<i>ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		3

Рисунок 2 – Оформление 3-листа и последующих в пояснительной записке ПЭР

Страницы ПЭР следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в основной надписи в графе Лист. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц ПЭР. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Основные требования к оформлению текста ПЭР:

- цвет шрифта – черный, размер – 14 пт, гарнитура – Times New Roman, начертание – обычное;
- выравнивание текста – по ширине;
- межстрочный интервал – полуторный;
- размеры полей: левое – 3 см; правое – 1 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 формулы 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).

Наименования структурных элементов в ПЭР: «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «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 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. 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 пояснительная записка 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
  - 1.3
- } Нумерация пунктов первого раздела

## **2 Технические требования**

- 2.1
  - 2.2
  - 2.3
- } Нумерация пунктов второго раздела

Если ПЭР 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
  - 3.1.3
- } Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела

## 3.2 Подготовка к испытанию

- 3.2.1
  - 3.2.2
  - 3.2.3
- } Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела

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, 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.

## 5.2 Оформление иллюстраций

Количество иллюстраций (рисунков, схем и т. п.) в пояснительной записке ПЭР определяется ее 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 выпускной квалификационной работы.

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 выравнением по центру следующим образом, в соответствии с рисунками 3, 4:

Между наименованием рисунка 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.



Рисунок 3 – Внешний вид станка 6Д81Ш

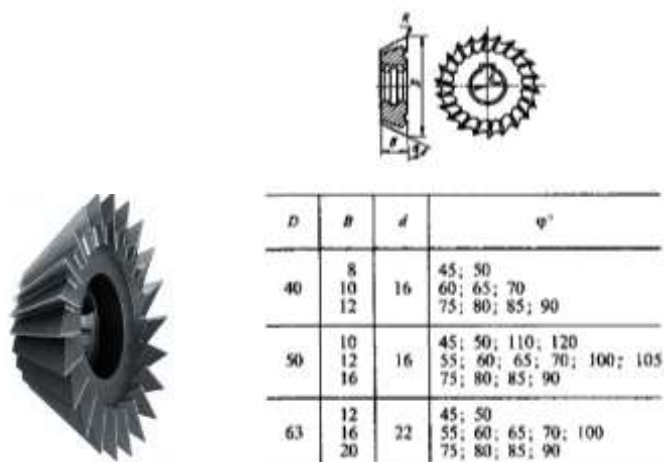


Рисунок 4 - Общий вид фрезы и ее параметры согласно ТУ 2-035-526-76

### 5.3 Оформление таблиц

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

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

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.

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 в ПЭР представлены таблицами 1, 2.

Таблица 1 - Механические свойства материала Сталь 45

Механические свойства, не менее				
Предел текучести $\sigma_T$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Временное сопротивление разрыву $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Ударная вязкость КСЧ, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> )	Относительное удлинение $\delta_5$	Относительное сужение $\psi$
			%	
355(36)	600(61)	49(5)	16	40

Таблица 2 – технические характеристики станка мод. 6Д81Ш

Параметры	Значение	
Рабочая площадь поверхности вертикального стола, мм	250×1000	
Перемещение стола, мм	продольное	710
	вертикальное	400
Перемещения углового стола, мм	50÷450	
Наибольшее перемещение шпиндельной бабки, мм	300	
Расстояние от торца вертикального шпинделя не более, мм	90	
Количество скоростей шпинделя	18	
Мощность двигателя главного привода, кВт	5.5	
Габаритные размеры, мм	длина	2135
	ширина	1725
	высота	2015

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

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

#### 5.4 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 следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего текста арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример,

$$v = \frac{s}{t}, \quad (1)$$

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.

Оформление формул также представлено в примере расчета режимов резания в приложении Д настоящего методического руководства.

## 5.5 Оформление ссылок

В тексте пояснительной записки ПЭР 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.

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.

## 5.6 Оформление приложений

Приложение оформляют как продолжение пояснительной записки ПЭР на последующих страницах. В тексте ПЭР на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте выпускной квалификационной работы.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают с выравниванием 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.

## **6 Защита выпускной квалификационной работы**

### **6.1 Подготовка к защите выпускной квалификационной работы**

Полностью завершенная несброшюрованная пояснительная записка ПЭР передается преподавателю, осуществляющему нормоконтроль.

*Нормоконтроль* (приложение И) осуществляется с целью установления соответствия оформления выпускной квалификационной работы настоящим единым требованиям.

После исправления замечаний, указанных в нормоконтроле, выпускная квалификационная работа брошюруется и передается руководителю для составления отзыва не позднее, чем за 7 дней до защиты.

Не позднее, чем за 5 дней до защиты, автор передает выпускную квалификационную работу с подписью руководителя рецензенту.

Не позднее, чем за 3 дня до защиты ВКР автор передает ее зав. кафедрой, который проверяет ее соответствие формальным признакам (соответствие темы приказу, наличие отзыва, рецензии и листа нормоконтроля, наличие подписей на титульном листе, правильность брошюровки и т.п.). Не позднее, чем за 1 день до защиты зав. кафедрой передает выпускную квалификационную работу на подпись заместителю директора по учебно-методической работе.

Выпускная квалификационная работа должна быть сброшюрована путем склейки типографским способом и иметь обложку, содержащую логотип образовательного учреждения.

В отдельную папку-скоросшиватель необходимо вложить 4 прозрачных файла для следующих документов:

- задание на выпускную квалификационную работу;
- лист нормоконтроля;
- отзыв руководителя;
- рецензия.

При подготовке к защите ВКР обучающийся готовит доклад по разделам выпускной квалификационной работы, а также (при необходимости) раздаточный материал (таблицы, чертежи, графики, диаграммы, схемы и т. п.) для членов государственной экзаменационной комиссии. Содержание доклада и раздаточного материала согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы.

Продолжительность доклада должна составлять 10-15 минут. До защиты работы обучающемуся целесообразно выступить с докладом на выпускающей кафедре, то есть пройти предварительную защиту.



## 6.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа защищается обучающимися перед государственной экзаменационной комиссией на открытом заседании с участием не менее двух третей ее состава.

Заседания государственных экзаменационных комиссий проводятся в соответствии с расписанием государственной итоговой аттестации.

К защите выпускных квалификационных работ допускаются обучающиеся:

- не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой ОПОП СПО;

- представившие в установленный срок оформленную выпускную квалификационную работу и получившие допуск к защите.

Обучающиеся, не выполнившие без уважительных причин выпускную квалификационную работу в установленный срок, а также, получившие при защите неудовлетворительную оценку, отчисляются.

Процедура защиты устанавливается председателем государственной экзаменационной комиссии по согласованию с членами комиссии и, как правило, включает:

- объявление секретарем фамилии, имени, отчества (при наличии) приглашающегося к защите обучающегося и названия темы выпускной квалификационной работы;

- доклад обучающегося;

- ответы на вопросы;

- чтение секретарем отзыва и рецензии;

- ответы обучающегося на замечания рецензента.

Вопросы обучающемуся могут задавать как члены комиссии, так и другие присутствующие на защите выпускной квалификационной работы преподаватели. Количество вопросов, задаваемых обучающемуся при защите выпускной квалификационной работы, не ограничивается. Вопросы могут быть заданы только по теме выпускной квалификационной работы.

При подготовке ответов на вопросы и замечания рецензента обучающийся имеет право воспользоваться своей выпускной квалификационной работой.

Решение по результатам защиты выпускной квалификационной работы члены государственной экзаменационной комиссии выносят на закрытом заседании с указанием оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Оценка по результатам государственной итоговой аттестации носит комплексный характер и определяется с учетом качественных характеристик уровня сформированности компетенций в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности по теме ВКР, степени самостоятельности при выполнении ВКР, оформления ВКР, защиты ВКР.

Выпускная практическая квалификационная работа оценивается по сумме баллов за самостоятельность при выполнении ВКР, выполнение ВКР в соответствии с заданием, уровень сформированности общих и профессиональных компетенций.

Письменная экзаменационная работа оценивается по сумме баллов за соответствие оформления ВКР единым требованиям, доклад обучающегося, ответы на вопросы и замечания рецензента.

Оценка за выпускную квалификационную работу объявляется председателем государственной экзаменационной комиссии (при его отсутствии – одним из членов) в тот же день после оформления протоколов работы комиссии.

При положительной оценке принимается решение о присвоении соответствующего квалификационного разряда и выдаче диплома государственного образца, а также свидетельств о присвоении разрядов рабочих профессий.

По результатам государственной итоговой аттестации оформляется отчет о работе государственной экзаменационной комиссии по основной профессиональной образовательной программе среднего профессионального образования по специальности.

Выпускные квалификационные работы хранятся после их защиты не менее пяти лет. Списание выпускных квалификационных работ оформляется соответствующим актом.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Перечень тем выпускных квалификационных работ по основной профессиональной образовательной программе среднего профессионального образования по профессии 15.01.27 Фрезеровщик-универсал

<i>№ п/п</i>	<i>Тема выпускной квалификационной работы</i>	<i>Вид профессиональной деятельности в соответствии с ОПОП СПО</i>
1.	Выполнение работ по обработке детали «Ползунок» на фрезерных станках	Выполнение работ на фрезерных станках
2.	Выполнение работ по обработке детали «Кронштейн» на фрезерных станках	
3.	Выполнение работ по обработке детали «Фланец» на фрезерных станках	
4.	Выполнение работ по обработке детали «Призма» на фрезерных станках	
5.	Выполнение работ по обработке детали «Планка» на фрезерных станках	
6.	Выполнение работ по обработке детали «Основание» на фрезерных станках	
7.	Выполнение работ по обработке детали «Планка» на фрезерных станках	
8.	Выполнение работ по обработке детали «Корпус замка» на фрезерных станках	
9.	Выполнение работ по обработке детали «Панель» на фрезерных станках	
10.	Выполнение работ по обработке детали «Молоток 25x25» на фрезерных станках	
11.	Выполнение работ по обработке детали «Плита» на фрезерных станках	
12.	Выполнение работ по обработке детали «Опора» на фрезерных станках	
13.	Выполнение работ по обработке детали «Вилка» на фрезерных станках	

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Пример задания на выполнение ВКР**

ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ  
областное государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение «Смоленская академия профессионального образования»  
(ОГБПОУ СмолАПО)

**КАФЕДРА МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕТАЛЛООБРАБОТКИ**

РАССМОТРЕНО  
на заседании кафедры ММ  
Протокол № \_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
Зав.кафедрой  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по НМР  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР)**

ФИО студента: \_\_\_\_\_

Профессия: 15.01.27 Фрезеровщик-универсал

Группа: \_\_\_\_\_

Форма обучения: очная

ФИО руководителя ВКР: \_\_\_\_\_

Тема ВКР: Выполнение работ по обработке детали «\_\_\_\_\_» на фрезерных станках

Тема ВКР утверждена приказом ОГБПОУ СмолАПО № 01-\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Тема ВКР соответствует следующим видам профессиональной деятельности, обозначенным в основной профессиональной образовательной программе среднего профессионального образования по профессии 15.01.27 Фрезеровщик - универсал: ПМ.02 Выполнение работ на фрезерных станках.

Перечень профессиональных компетенций, соответствующих указанным видам профессиональной деятельности:

Наименование профессиональной компетенции	Показатели сформированности
ПК 2.1.Выполнять фрезерные работы	Соответствие изготовленной детали различной сложности требованиям технического задания; Точность чтения и правильность анализа чертежа детали

ПК 2.2. Выполнять подналадку фрезерных станков	Соответствие последовательности выполнения под наладки обслуживаемых станков и устранение несложных неполадок требованиям технического задания
ПК 2.3. Проверять качество выполненных работ	Правильность использования измерительного инструмента, правильность выводов о годности деталей

ВКР выполняется в виде выпускной практической квалификационной работы и письменной экзаменационной работы.

Цель ВКР: Выполнение работ по обработке детали «\_\_\_\_\_» на фрезерных станках

Задачи ВКР:

- 1) Разработать технологический процесс обработки детали с выбором технологического оборудования и оснастки, режущего, измерительного инструмента;
- 2) Разработать расчетно-технологическую карту.

Требования к структуре и объему выпускной квалификационной работы

Титульный лист- 1 л.

Задание на ВКР-1-2 л.

График выполнения ВКР-1 л.

Содержание- 1 л.

Введение (должно раскрывать актуальность темы выпускной квалификационной работы. Определяются цели и задачи, которые необходимо решать в ходе написания работы) –1- 2 л.

Раздел 1 Разработка технологического процесса изготовления детали (анализ марки материала, выбор технологического оборудования и оснастки, режущего и мерительного инструмента, расчет режимов резания) – 6-10 л.

Раздел 2 Организация и обслуживание рабочего места станочника - 6-10 л.

Раздел 3 Правила безопасности труда при обработке детали -3-4 л.

Заключение (содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами) 1-2 л.

Список использованных источников (в соответствии с ГОСТ 7.1-2003)

Приложения (при необходимости)

Отзыв руководителя

Отзыв рецензента

Лист нормоконтроля ВКР

Содержание графической части:

1. Расчетно-технологическая карта обработки детали – 1 л. (формата А1)

**ГРАФИК**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

№ п/п	Содержание этапа выполнения дипломного проекта	Объем работы		Сроки выполнения	Подпись руководителя, дата выполнения
		%	с нарастающим итогом, %		
1	Разработка технологического процесса изготовления детали	15	0		
2	Анализ марки материала детали и его свойств	10	25		
3	Выбор технологического оборудования, оснастки, режущего и мерительного инструмента ТП изготовления детали, их краткая характеристика	25	50		
4	Расчет режимов резания. Оформление технологической карты	20	70		
5	Организация рабочего места станочника	10	80		
6	Анализ требований безопасности труда при обработке детали	10	90		
7	Оформление графической части и пояснительной записки	10	100		
8	Рецензирование ВКР				

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

Срок выполнения задания: \_\_\_\_\_

Подпись руководителя: \_\_\_\_\_

Подпись студента: \_\_\_\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Пример оформления Титульного листа ВКР**

ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СМОЛЕНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРО-  
ФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Допускается к защите  
Зам. директора по УМР  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА НА ТЕМУ:  
«ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛИ «ПЛИТА»  
НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ»**

Студента группы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Профессия: 15.01.27 Фрезеровщик-универсал

**Руководитель:**  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**Рецензент:**  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Выпускная квалификационная работа защищена  
Протокол ГЭК № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
с оценкой \_\_\_\_\_

Смоленск  
2018

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Пример оформления 2 страницы пояснительной записки

#### СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	2
1 Разработка технологического процесса изготовления детали .....	4
1.1 Характеристика конструкции детали .....	4
1.2 Обоснование выбора марки материала детали и его свойств .....	4
1.3 Технологический процесс изготовления детали .....	6
1.4 Выбор оборудования и его краткая характеристика .....	7
1.5 Выбор приспособлений для закрепления детали .....	10
1.6 Выбор режущего инструмента .....	11
1.7 Выбор контрольно-измерительного инструмента .....	16
1.8 Расчет режимов резания .....	20
1.9 Оформление технологической карты .....	23
2 Организация и обслуживание рабочего места станочника .....	24
3 Правила безопасности труда при обработке детали .....	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ А Чертеж детали .....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Технологическая карта обработки детали .....	38

					<i>ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Выполнение работ по обработке детали «Плита» на фрезерных станках</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов</i>				2	36	
<i>Проверил</i>		<i>Иванов</i>				<i>ОГБПОУ СмолАПО</i>		
<i>Рецензент</i>		<i>Иванов</i>				<i>Группа</i>		
<i>Н.контр.</i>		<i>Иванов</i>						
<i>Утв.</i>								



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Примеры расчетов режимов резания

#### **Операция 010 (фрезерная).**

Установ А, переход 1 (фрезерование габаритов). Определяем глубину  $t$ , ширину резания  $B$ :  $t=2$  мм,  $B=22$ мм

Фреза торцевая  $D=125$ ,  $Z=8$ ,

Определяем подачу мм/зуб. [7, карта Ф2, с.85]  $S_z = 0,08 \div 0,12$  мм/зуб, принимаем  $S_z = 0,1$  мм/зуб.

Стойкость фрезы:  $T_{\phi}=200$ мин. (7, карта Ф3, стр.87)

Определяем скорость резания [7, карта Ф4, стр97] по формуле (1):

$$V=V_{\tau} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1)$$

где  $K_1$  – коэффициент, зависящий от размеров обработки;

$K_2$  – коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала (стр. 100);

$K_3$  – коэффициент, зависящий от стойкости и материала инструмента (стр.100).

$$V = 260 \cdot 1,2 \cdot 0,75 \cdot 0,8 = 187,2 \text{ м/мин.}$$

Определяем частоту вращения шпинделя по формуле (2):

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \text{ об/мин.} \quad (2)$$

где  $V$  – скорость резания, м/мин;

$\pi$  – 3,14;

$D$  – диаметр фрезы.

$$n = \frac{1000 \cdot 187,2}{3,14 \cdot 125} = 477 \text{ об/мин}$$

Принимаем фактическую частоту вращения шпинделя по паспорту станка:  $n_{\phi} = 400$  об/мин.

Определяем действительную скорость резания по формуле (2).

$$V_d = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 400}{1000} = 157 \text{ м/мин.}$$

Определяем минутную подачу по формуле (3):

$$S_{\text{мин}} = S_z \cdot Z \cdot n_{\text{ф}} \quad (3)$$

где  $S_z$  - подача на зуб фрезы, мм/зуб;

$Z$  – число зубьев;

$n_{\text{ф}}$  – фактическая частота вращения шпинделя, об/мин.

$$S_{\text{мин}} = 0,1 \cdot 8 \cdot 400 = 320 \text{ мм/мин.}$$

Принимаем фактическую подачу по паспорту станка.

$$S_{\text{мин}} = 300 \text{ мм/мин.}$$

Определяем мощность резания [7, карта Ф5, стр. 101] по формуле (4):

$$N_{\text{рез}} = E \frac{V \cdot B_{\text{max}} \cdot Z}{1000} \cdot K1 \cdot K2, \quad (4)$$

где  $E$  – величина, определяемая по таблице,

$V$  – скорость резания в м/мин;

$B_{\text{max}}$  – максимальная глубина резания для (торцевых фрез), максимальная ширина фрезерования (для концевых фрез);

$Z$  – число зубьев фрезы;

$K1$  – коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала;

$K2$  – коэффициент, зависящий от типа фрезы (7, стр.103)

$$N_{\text{рез}} = 0,2 \frac{157 \cdot 3 \cdot 8}{1000} \cdot 1,0 \cdot 0,8 = 4,4 \text{ кВт}$$

Проверяем выбранный режим резания по формуле (5):

$$N_{\text{шп}} = N_9 \cdot \eta > N_{\text{рез}} \quad (5)$$

$$N_{\text{шп}} = 5,5 \cdot 0,85 = 4,7 \text{ кВт}$$

$$4,7 > 4,4 \text{ (кВт)}$$

Следовательно, процесс резания будет осуществляться.

**Установ Ж, переход 9 (фрезерование уступа шириной 11 мм).**

Определяем глубину  $t$ , ширину резания  $B$ :  $t=11$  мм,  $B=3,5$  мм.

Фреза концевая  $D=16$ ,  $Z=5$

Определяем подачу мм/зуб:  $S_z=0,008 \div 0,015$  мм/зуб, [7, Карта Ф2, с.85]

принимаем  $S_z = 0,01$  мм/зуб.

Определение стойкости инструмента по формуле (6):

$$T_p = T_m \cdot \lambda, \quad (6)$$

где  $T_m = 60$  мин – значение стойкости по нормативам; [7, Карта Ф3, с.90]

$\lambda$  – коэффициент времени резания, определяемый по формуле (7);

$$\lambda = \frac{L_{PEZ}}{L_{PX}}, \quad (7)$$

тогда:  $\lambda = \frac{81}{84} = 0,96$  ;

Стойкость фрезы:  $T_f=0,96 \cdot 60=58$  мин.

По формуле (1) определяем скорость резания.

где  $V_T=50$  м/мин; [7, карта Ф4, стр.97],  $K_1=1,0$ ;  $K_2=0,7$ ;  $K_3=1,2$

$$V=50 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,2=42 \text{ м/мин.}$$

По формуле (2) определяем частоту вращения шпинделя.

$$n = \frac{1000 \cdot 42}{3,14 \cdot 16} = 836 \text{ об/мин}$$

Корректируем частоту вращения по паспорту станка и принимаем:

$$n_f = 800 \text{ об/мин}$$

Из формулы (2) определяем действительную скорость резания:

$$V_d = \frac{3,14 \cdot 16 \cdot 800}{1000} = 40 \text{ м/мин}$$

Определяем минутную подачу по формуле (3):

$$S_{\text{мин}} = 0,01 \cdot 5 \cdot 800 = 40 \text{ мм/мин.}$$

Принимаем фактическую подачу по паспорту станка.

$$S_{\text{мин}} = 35 \text{ мм/мин.}$$

Определяем мощность резания по формуле (4):

$$N_{\text{рез}} = 0,1 \frac{40 \cdot 11 \cdot 5}{1000} \cdot 1,15 \cdot 1,0 = 0,253 \text{ кВт}$$

Проверяем выбранный режим резания по формуле (5):

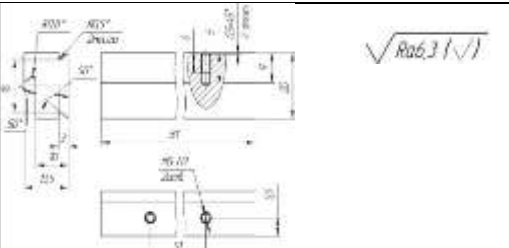
$$N_{\text{штп}} = 5,5 \cdot 0,8 = 4,4 \text{ кВт, } 4,4 > 0,253 \text{ (кВт).}$$

Следовательно, процесс резания будет осуществляться.



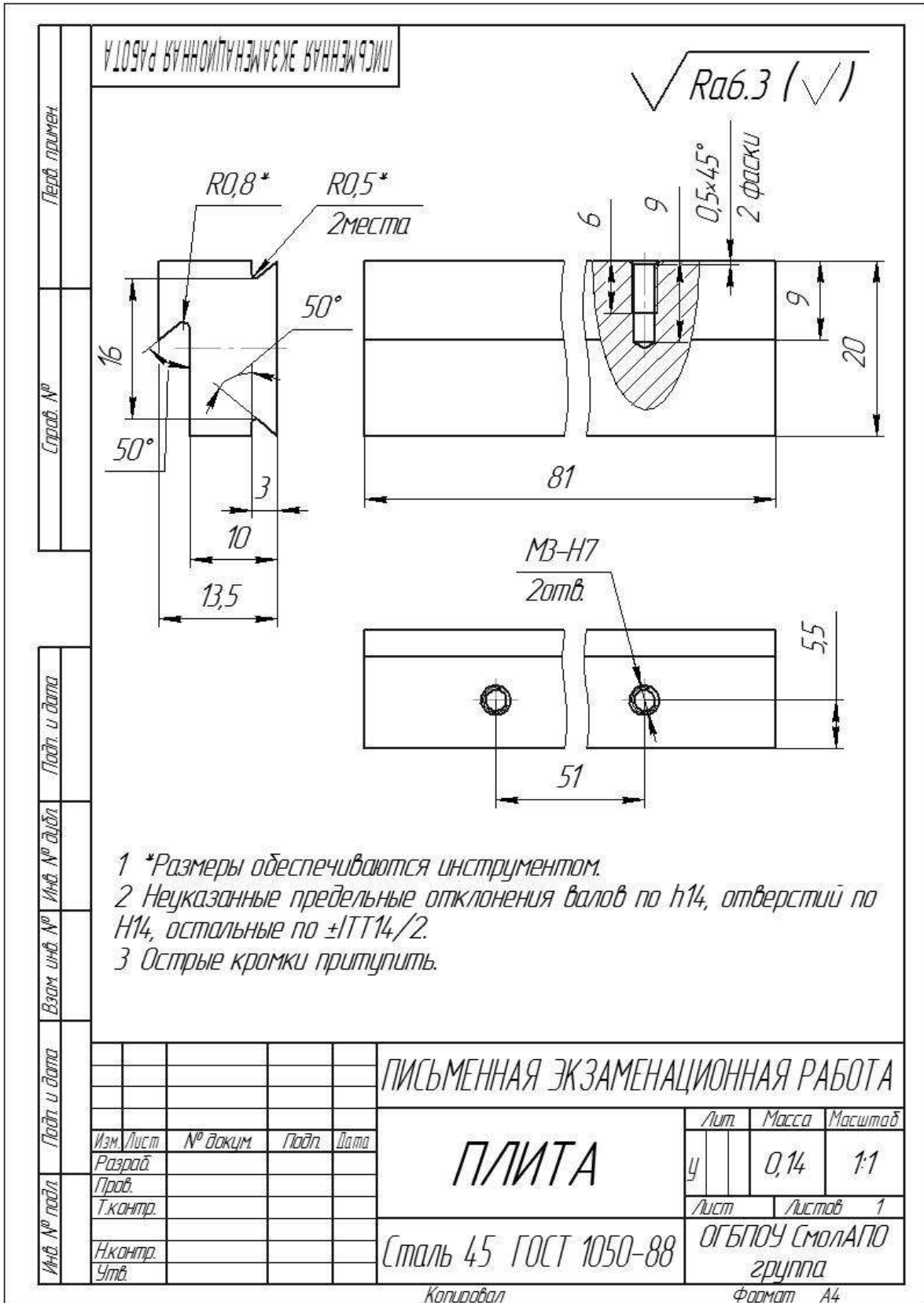
## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Пример оформления Технологической карты

Технологическая карта																										
			Наименование детали		Плита		№ Чертежа		№																	
			Материал		Сталь 45 ГОСТ 1050-2013		Дата выполнения																			
			Род и размеры заготовки		Полоса 85x25x18 18x25-В-Ш-Л/МД ГОСТ 103-200 45-ЗП ГОСТ 1050-2013		Выполнил																			
			Количество деталей		1 шт.		Проверил																			
Обозначение	Наименование операций и переходов		Эскизы деталей	Станок			Инструмент		Размер заготовки		Режимы резания															
				Наименование	Завод изготовитель	Характеристика	Приспособления	Режущий	Измерительный	Ширина (мм)	Длина (мм)	Врезание или переобет (мм)	Припуск на сторону (мм)	Глубина резания(мм)	Подача (мм/об)	Скорость резания м/мин	Число оборотов об/мин	Количество проходов								
Операция	Установка	Переход	<b>Фрезерный универсальный 6Д81Ш</b> <b>Дмитровский станкостроительный завод</b> <b>n=56-2500, N<sub>дв.</sub>=5,5кВт</b> <b>Тиски поворотные, плиты установочные</b>																							
<b>Фрезерная (010)</b>	<b>А</b>	<b>1</b>												Выверить и выставить тиски, обеспечив параллельность поверхностей детали. Выставить заготовку на высоту L=5мм. Фрезеровать боковую плоскость «как чисто», выдерживая размер L=22 <sub>-0,5</sub> .	Фреза торцевая T5K10		ШПЦ-300 0,027	22	85	-	2	2	0,1 мм/зуб	157	400	1
	<b>Б</b>	<b>2</b>												Выставить заготовку на высоту L=5мм. Фрезеровать боковую плоскость до размера L=20 <sub>-0,52</sub> мм.	Фреза торцевая T5K10		ШПЦ-300 0,027	20	85	-	2	2	0,1 мм/зуб	157	400	1
	<b>В</b>	<b>3</b>												Выставить заготовку на высоту L=5мм. Фрезеровать торцевую плоскость «как чисто», выдерживая размер L=83 <sub>-0,85</sub> .	Фреза торцевая T5K10		ШПЦ-300 0,027	20	85	-	2	2	0,1 мм/зуб	157	400	1
	<b>Г</b>	<b>4</b>												Выставить заготовку на высоту L=5мм. Фрезеровать торцевую плоскость до размера L= 81 <sub>-0,85</sub> мм	Фреза торцевая T5K10		ШПЦ-300 0,027	20	83	-	2	2	0,1 мм/зуб	157	400	1
	<b>Д</b>	<b>5</b>												Выставить заготовку на высоту L=5мм. Фрезеровать широкую плоскость «как чисто», выдерживая размер L=16 <sub>-0,4</sub>	Фреза торцевая T5K10		ШПЦ-300 0,027	20	81	-	2	2	0,1 мм/зуб	157	400	1
	<b>Е</b>	<b>6</b>												Выставить заготовку на высоту L=7мм. Фрезеровать широкую плоскость до размера L= 13,5 <sub>-0,4</sub> мм	Фреза торцевая T5K10		ШПЦ-300 0,027	20	81	-	2	2	0,1 мм/зуб	157	400	1
	<b>7, 8</b>	Фрезеровать два параллельных паза по разметке шириной B=3±0,1мм на глубину 2±0,1мм, выдерживая угол 50° и обеспечив поворот детали на 180°.												Фреза одно-уголовая P6M5		ШПЦ-300 0,027										
	<b>Ж</b>	<b>9</b>												Выставить заготовку на высоту L=7мм. Фрезеровать уступ 10мм на всю длину по разметке, выдерживая L=9 <sub>+0,35</sub> мм от торца.	Фреза концевая Ø16 P6M5		ШПЦ-300 0,027	20	81	-	-	11	0,01 мм/зуб	40	800	1



**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
**Пример оформления чертежа детали**



## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Лист нормоконтроля выпускной квалификационной работы

Тема ВКР: \_\_\_\_\_

Студент(ка): \_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество (полностью)

Специальность: \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

#### Анализ оформления ВКР на соответствие единым требованиям

№ п/п	Объект анализа	Соответствует: «+» Не соответствует: «-»	Содержание замечания с указанием номеров страниц (заполняется в случае не соответствия)
1.	Наличие и последовательность приведения всех структурных элементов ВКР		
2.	Нумерация страниц ВКР		
3.	Оформление титульного листа		
4.	Оформление содержания		
5.	Оформление заголовков структурных элементов ВКР		
6.	Оформление текста ВКР (цвет, размер, гарнитура и начертание шрифта, выравнивание текста, межстрочный интервал, размеры полей, абзацный отступ)		
7.	Оформление перечислений		
8.	Оформление иллюстраций		
9.	Оформление таблиц		
10.	Оформление формул и уравнений		
11.	Оформление ссылок		
12.	Оформление списка использованных источников		
13.	Оформление приложений		
14.	Соответствие допустимым нормам ошибок и опечаток		
15.	Оформление чертежа детали в соответствии с требованиями ЕСКД		
16.	Оформление ТК в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД		

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.  
подпись инициалы и фамилия дата

С результатами нормоконтроля ознакомлен(а):

Студент(ка) \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.  
подпись инициалы и фамилия дата