

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

# ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Методические указания к выполнению выпускной квалификационной  
работы по профилю «Оборудование и технология сварочного  
производства» направления 15.03.01 «Машиностроение»



Волгоград 2015

УДК 621.791(075)

Рецензент

канд. техн. наук, доцент *В. Н. Арисова*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Волгоградского государственного технического университета

**Выпускная квалификационная работа бакалавра: методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы по направлению 15.03.01 «Машиностроение» / Сост. Кузьмин С.В., Савинов А.В., Зорин И.В. ВолгГТУ. – Волгоград, 2015. – 40 с.**

В методических указаниях изложены цели, задачи, направленность содержания и тематика, организационные вопросы и правила оформления выпускной квалификационной работы бакалавра.

Предназначены в помощь студентам всех форм обучения профиля «Оборудование и технология сварочного производства» направления 15.03.01 «Машиностроение» при подготовке выпускной квалификационной работы.

© Волгоградский государственный  
технический университет, 2015

## Содержание

1 Общие положения.....	4
2 Цели и задачи выпускной квалификационной работы бакалавра.....	4
3 Направленность содержания и тематика выпускной квалификационной работы бакалавра.....	5
4 Структура и объем квалификационной работы бакалавра.....	7
4.1 Типовая структура и примерный объем пояснительной записки.....	8
4.2 Состав и содержание графического материала.....	13
5 Организационные вопросы.....	15
5.1 Определение темы выпускной квалификационной работы бакалавра.....	16
5.2 Порядок и контроль выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.....	17
5.3 Защита квалификационной работы бакалавра.....	19
6 Правила оформления работы.....	21
6.1 Правила оформления текстовых документов.....	22
6.2 Правила оформления графических работ.....	28
6.2.1 Основные положения.....	28
6.2.2 Форматы. Основные надписи.....	29
6.2.3 Оформление сборочного чертежа.....	30
6.2.4 Правила выполнения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.....	30
6.2.5 Оформление плакатов.....	31
6.3 Правила оформления технологических документов.....	31
6.4 Правила оформления программных документов.....	32
Список используемых источников.....	32
Приложения.....	34

## 1. Общие положения

1) Настоящие методические указания разработаны на основе положений по выполнению, оценке и защите выпускных квалификационных работ по направлению подготовки бакалавров, утвержденных приказом ректора № 573 от 27 ноября 2014 г.

2) В соответствии с законом Российской Федерации «Об образовании» итоговая аттестация выпускников, обучающихся по программам высшего профессионального образования, является обязательной и завершается выдачей соответствующего диплома.

3) Итоговая государственная аттестация осуществляется государственными экзаменационными комиссиями, организуемыми по направлениям подготовки, и состоит из защиты выпускной квалификационной работы бакалавра.

4) Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из перечня, предложенного кафедрой. Студент может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

5) Защита выпускной квалификационной работы не может быть заменена оценкой уровня подготовки на основе текущего контроля успеваемости студента.

## 2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы бакалавра

Выпускной квалификационной работой бакалавра является законченная комплексная самостоятельная разработка технического, физического, химического или другого объекта, производственного процесса или явления, соответствующая образовательным программам бакалавра.

### ***Цель выпускной квалификационной работы бакалавра:***

а) систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных научных, технических и производственных задач;

б) развитие навыков проведения самостоятельной работы и овладение методикой исследований, экспериментирования и анализа полученных результатов при решении разрабатываемых в выпускной работе проблем и вопросов;

в) выявление готовности бакалавра к самостоятельной работе в современных условиях.

### ***Задачи выпускной квалификационной работы бакалавра:***

а) расширение, углубление и систематизация теоретических и практических знаний и их применение при решении конкретных задач с оценкой эффективности предлагаемого решения,

б) развитие умений и навыков самостоятельной работы с использованием современных методик и средств анализа и расчета при решении разрабатываемых в выпускной работе проблем и вопросов;

в) выяснение степени теоретической подготовки и творческих способностей студента для самостоятельной работы.

### ***Выпускная квалификационная работа должна включать в себя:***

а) анализ изученного материала, выбор и обоснование принимаемого решения;

б) уяснение цели, которая должна быть достигнута, или требований, которые должны быть удовлетворены в данной разработке;

в) выбор пути решения поставленной задачи и способа ее реализации,

г) анализ и конкретизацию решения (построение модели, выполнение расчетов, проведение необходимого эксперимента, необходимые конструкторские или технологические проработки и т.д.);

д) обработку полученных результатов, оформление работы в формализованном виде, составление выводов и рекомендаций.

### **3. Направленность содержания и тематика выпускной квалификационной работы бакалавра**

Направление и тематику выпускной квалификационной работы бакалавра формирует выпускающая кафедра с учетом:

а) научных интересов кафедры в разработке студентами конкретных вопросов математического, естественнонаучного, общетехнического и социально-экономического характера;

б) потребностей промышленного производства в решении отдельных научных, технологических или конструкторских вопросов;

в) возможностей экспериментальной и материально-технической базы кафедры и сотрудничающих с ней промышленных предприятий и научных учреждений,

г) степени теоретической подготовки и творческих способностей студента.

Темы выпускных квалификационных работ бакалавра должны отражать реальные технические объекты или процессы. Обобщенную формулировку темы можно представить следующим образом: «Разработка

какого-либо отдельного элемента (этапа, операции) технологического (производственного) процесса (или конструкции)».

Темы работ могут относиться к следующим направлениям: технологическое, конструкторское, научно-исследовательское.

Возможные варианты тематики выпускных квалификационных работ бакалавра следующие:

**технологическая тема** – это выбор и разработка новой технологии изготовления изделия с проведением технико-экономической оценки вариантов на базе изучения и анализа научно-технической литературы и информационно-патентного поиска, данных, собранных автором на промышленных предприятиях, в научных учреждениях или на кафедрах университета. К технологической теме относятся:

а) разработка технологии сборки и сварки изделия с планировкой сборочно-сварочного цеха, отделения, участка;

б) разработка технологии заготовки, сборки, сварки изделия и планировки сборочно-сварочного участка с заготовительным и другими вспомогательными отделениями;

в) разработка технологии изготовления электродов или флюсов и планировки электродного или флюсового цеха, отделения, участка;

г) разработка технологии наплавки сложной сварной конструкции или технологического инструмента;

д) разработка механизированной, автоматизированной либо роботизированной поточной линии изготовления изделия, электродов, флюсов;

**конструкторская тема** – разработка специализированной установки или ее частей для какого-либо процесса, сложной конструкции либо нового источника питания с использованием современных методик и средств анализа и расчета. Конструкторская тема может включать:

а) разработку нестандартной специализированной установки или ее частей для сварки, резки, наплавки или металлизации;

б) разработку сложной сварной конструкции либо нового источника питания с использованием современных методик и средств анализа и расчета;

в) расчет и проектирование сборочно-сварочных приспособлений;

**научно-исследовательская тема** – экспериментальное исследование новой технологии или нового технического, физического, химического процесса, явления или их элементов. Такого характера задания на выпускную квалификационную работу бакалавра выдаются студентам, которые проявили способность и умение к выполнению научно-исследовательской работы.

#### 4 Структура и объем выпускной квалификационной работы бакалавра

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра включает в себя.

а) текстовый материал в виде пояснительной записки объемом 50-80 страниц формата *A4* (включая рисунки, таблицы, фотографии и т.п.), оформленный в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

б) приложения к пояснительной записке в виде технологических карт, протоколов испытаний, описание алгоритмов и программ задач, решаемых на персональном компьютере (ПК) или других материалов, дополняющих основные разделы пояснительной записки;

в) графический и иллюстративный материал – чертежи, графики, схемы, плакаты, оформляются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Рекомендуемый объем 6-8 листов формата *A1*.

Пояснительная записка, чертежи и иллюстративный материал могут быть выполнены с помощью любых технических средств. Дополнительно графические материалы и приложения могут быть представлены на компьютерном носителе информации и демонстрироваться на видеопроекторе.

Пояснительная записка должна в лаконичной форме раскрывать творческий замысел работы, содержать описание изученного материала, принятых методик расчетов и самих расчетов, методов исследования, результатов экспериментов, их анализ и выводы по ним, методов поиска и принятия решений с учетом произведенных расчетов или опытов на основе технико-экономического сравнения вариантов. В ней также желательно освещение вопросов, связанных с качеством выпускаемой продукции, ее сертификацией. В пояснительную записку включают необходимые иллюстрации, эскизы, графики, диаграммы, схемы, таблицы и т.п.

Если производятся сложные математические расчеты с применением ПК, они отражаются в пояснительной записке или в приложениях к ней.

Графический материал иллюстрирует разработки, выполненные в пояснительной записке.

Содержание ВКР бакалавра и ее разделов зависит от направления, которое указывается в задании на работу, и определяется руководителем.

4.1. Типовая структура и примерный объем пояснительной записки  
(на примере технологической темы)

Типовая структура пояснительной записки	Примерный объем, %
Титульный лист (приложение А)	1 стр.
Задание на ВКР бакалавра (приложение Б)	1 стр.
Аннотация	0,5 стр.
Содержание	1-2 стр.
Введение	1-3 стр.
<b>1. Анализ исходных данных</b>	
1.1 Условия работы и технические требования к изделию.	до 20%
1.2 Оценка свариваемости применяемых материалов.	
<b>2. Проектно-технологическая часть</b> (конструкторская, научно-исследовательская)	
2.1 Анализ технологичности конструкции изделия.	
2.2 Выбор способов и оборудования для сборки деталей.	
2.3 Выбор способов сварки.	
2.4 Выбор сварочных материалов.	до 65%
2.5 Расчет и выбор режимов сварки.	
2.6 Выбор сварочного оборудования.	
2.7 Выбор вспомогательного оборудования.	
2.8 Выбор методов и оборудования контроля качества.	
2.9 Разработка технологического процесса сборки и сварки.	
2.10 Планировка сборочно-сварочного участка.	
<b>3. Производственная безопасность</b>	до 5%
<b>4. Техничко-экономические показатели разработанной технологии</b>	до 10%
Заключение	1-2 стр.
Список использованных источников	1-2 стр.
Приложения	от 1 стр.

*Аннотация.* Краткая характеристика ВКР бакалавра с точки зрения содержания, назначения, формы, В ней указывается, что нового несет данная выпускная квалификационная работа в науку, технику, промышленность. Средний объем аннотации 15-20 строк. Аннотация заканчивается сведениями об объеме работы: количество страниц пояснительной записки, количество чертежей, схем, плакатов, количество таблиц, иллюстраций и использованных литературных источников.

*Введение.* В нем дается обоснование актуальности выбранной темы и



цель выпускной квалификационной работы, формируются основные задачи, указывается практическая значимость. Показывается место конкретной разработки, выполненной в работе, в комплексе проблем, стоящих перед данным направлением науки и техники или в соответствии с потребностями народного хозяйства страны. Также может даваться экономическое обоснование темы работы и целесообразности создания нового технологического процесса, оборудования или оснастки, вытекающее из сравнительного анализа существующих решений, реализованных в нашей стране и за рубежом. Введение должно носить конкретный характер применительно к теме выпускной квалификационной работы, данной отрасли промышленности, заданному изделию, его материалам и технологии.

### 1. «Анализ исходных данных».

По литературным источникам, патентам, технической литературе дается подробный анализ состояния вопроса по теме работы.

1.1 «Условия работы и технические требования». Приводится описание (со ссылкой на чертеж), назначение, технические характеристики, применяемые материалы и их свойства. При необходимости указываются технические условия на изготовление и приемку изделия.

Кроме того, к исходным данным для выпускной квалификационной работы бакалавра (приводится в задании на выпускную работу) также относятся:

- а) программа и тип производства;
  - б) чертежи отдельных деталей, сварных узлов и изделия в целом;
  - в) технические условия на изготовление, испытание и приемку готового изделия и отдельных его узлов;
  - г) технологические процессы, планы, отчеты, схемы организации производства, экономические показатели базового предприятия или другого родственного предприятия, выпускающего аналогичную продукцию;
  - д) нормативные материалы проектных организаций и проектных предприятий;
  - е) нормы и правила безопасности жизнедеятельности и техники безопасности;
  - ж) действующая на базовом предприятии тарифная сетка, тарифные коэффициенты и ставки по разрядам;
- з) техническая, экономическая и другая литература, журнальные статьи.

1.2 *Оценка свариваемости материалов.* По литературным данным и с помощью расчетных методик оцениваются основные показатели свариваемости, приводятся химический состав и механические свойства основных

материалов.

## **2. Проектно-технологическая часть.**

В разделе приводятся результаты разработки технологии, включающие:

*2.1 Анализ технологичности конструкции изделия.* Оценивается целесообразность примененных профилей и марок сталей или материалов, номенклатуры и конструктивного оформления сварных узлов, видов сварки, применяемых при изготовлении этих узлов, технологических особенностей сварных соединений, а именно: геометрических форм, размеров, веса, требований к прочности, герметичности сварных соединений и швов, доступности швов, возможности установки в удобное для сварки положение и т.д. Производится разбивка изделий на технологические сборочные единицы и разработка схемы технологического процесса. Приводится технико-экономическое обоснование предлагаемой технологии на основе сравнения нескольких вариантов.

Устанавливается производственная связь проектируемого участка, цеха, отделения с другими участками, цехами и службами завода. В целях уяснения, что будет получать проектируемый участок или цех (материалы, детали, заготовки, электроэнергию, сжатый воздух, электроды, флюсы и др.) от других цехов, складов, сооружений и устройств завода, студент до начала разработки технологического процесса должен установить эту связь и отразить ее графически или в виде описания в пояснительной записке. Отражается также дальнейшее движение продукции в производственном процессе.

*2.2 Выбор способов и оборудования для сборки деталей.* Составление карты раскроя деталей. Выбор способов резки, гибки, вальцовки, штамповки, подготовки кромок и других операций изготовления деталей и узлов конструкции. Выбор оборудования для заготовительных работ. Оценка качества заготовительных работ. (Выполняется при наличии заготовительного отделения или участка). Выбор способов сборки деталей и узлов между собой, оборудования и приспособлений, обеспечивающих необходимую точность сборки. Оценка качества сборочных работ.

*2.3 Выбор способов сварки.* Проводится технико-экономическое обоснование способов сварки используемых при изготовлении изделия.

*2.4 Выбор сварочных материалов.* Выбор сварочных материалов (электродов, проволоки, флюсов) для сварки заданной стали производится с обязательным обоснованием. При этом учитываются достижение равнопрочности основного металла и сварного шва, требуемые механические и эксплуатационные свойства сварного соединения. Обоснование также

должно содержать сравнительный анализ сварочно-технологических характеристик материалов отечественной и зарубежной промышленности и экономической выгоды. При необходимости определения характера структуры сварного шва пользуются диаграммой Шеффлера либо другой структурной диаграммой.

*2.5 Расчет и выбор режимов сварки.* Производится расчет режимов сварки наиболее ответственного или протяженного сварного шва. Режимы сварки остальных швов назначаются по данным справочной литературы.

При необходимости выполняется расчет ожидаемых сварочных напряжений и деформаций, и разрабатываются мероприятия по их уменьшению.

*2.6 Выбор сварочного оборудования.* Проводится технико-экономическое обоснование сварочного оборудования (источников сварочного тока, автоматов и полуавтоматов для сварки, сварочных колон и др.). Для рационального выбора источника сварочного тока рассчитывают допустимое значение тока в режиме непрерывного горения дуги с учетом величины продолжительности включения источника по паспортным данным.

*2.7 Выбор вспомогательного оборудования.* Может включать подбор манипуляторов и вращателей для сварки кольцевых стыков, горелок для полуавтоматической сварки в защитных газах, нагревательных устройств для предварительного подогрева свариваемых элементов, печей для проведения послесварочной термической обработки и др. Все выбранное оборудование должно быть снабжено техническими характеристиками.

*2.8. Выбор методов и оборудования контроля качества.* На всех этапах изготовления изделия приводятся краткая сущность применяемых методик разрушающего и неразрушающего контроля, обосновывается рациональность выбора вида и методики контроля. При необходимости приводятся технические характеристики средств контроля.

*2.9 Разработка технологического процесса сварки изделия.* Приводится подробное описание предлагаемого технологического процесса, отражающее движение изделия в производственном цикле его изготовления. Указывается наименование и основное содержание каждой операции, а также используемые сварочные материалы, параметры режима, оборудование и оснастка.

На основании разработанной технологии составляются маршрутно-операционные карты технологического процесса сборки и сварки изделия.

Для ВКР, связанных с проектированием механизированной, автоматизированной или роботизированной поточной линией производится *норми-*

рование выполняемых работ с целью синхронизации технологических операций.

2.10 *Планировка сборочно-сварочного участка.* Рассчитываются основные габариты проектируемого участка: площадь, длина, ширина, высота, ширина проездов. Размещаются элементы производства на плане в соответствии с разработанной технологией и нормами технологического проектирования. Рассчитываются площади производственных отделений, вспомогательных и бытовых помещений.

Производится расчет грузопотока на участке. Выбирается и рассчитывается потребное количество средств внутрицехового транспорта.

3. *«Производственная безопасность».* Раздел выполняется по методическим указаниям кафедры "Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности".

4. *«Технико-экономические показатели разработанной технологии».* Раздел выполняется по методическим указаниям кафедры "Менеджмент, маркетинг и организация производства".

В *"Заключении"* подводятся итоги выполненной работы и указывается:

- на соответствие полученных в работе результатов требованиям задания;

- перечень основных технических, технико-экономических или эксплуатационных преимуществ разработанного или усовершенствованного технологического процесса или конструкторской разработки с оценкой их вклада в достижение энергоэффективности и ресурсосбережения сварочного производства.

- пути дальнейшего совершенствования объекта разработки.

В *списке использованной литературы* приводится использованная литература и источники, согласно ГОСТ 7.1-2003, на основании ссылок на них в тексте пояснительной записки.

В *приложениях* помещают технологический процесс (Приложение В), выполненный на картах, вспомогательные расчеты, распечатки программ, выполненных с помощью ПК. Результаты разработок или исследований представляются студентом в виде одной из перечисленных форм:

- производственные инструкции по применению технологии;
- заявка на изобретение;
- публикация (сборник докладов, сборник трудов, журнал);
- участие в научной конференции или в творческом конкурсе.

#### 4.2. Состав и содержание графического материала

(на примере технологической темы)

1) *Изделие* (общий вид и основные узлы) – 1 лист А1.

На листах приводится общий вид и основные узлы изделия с указанием сварных швов по *ГОСТ 2.312-72* и технические условия на изготовление. Приводится необходимое количество проекций, разрезов или сечений, характеризующих конструкцию изделия и сварных соединений. При этом изображается только та часть изделия, в которую входят собираемые и свариваемые в работе детали и узлы. Листы изделия являются сборочными чертежами.

2) *Технологический процесс сборки и сварки изделия* – 1 лист А1.

Указывается наименование и последовательность основных операций изготовления изделия. Операции можно иллюстрировать схемами или рисунками, наиболее полно отражающими их сущность. Можно привести схемы базового и разработанного техпроцессов. Листы выполняются в виде иллюстративного чертежа или плаката.

3) *Сварные швы и технологические режимы сварки* – 1-2 листа А1.

Рекомендуется на листах в виде таблиц, диаграмм, графиков привести полную информацию о сварных швах в соответствии с рабочими чертежами изделия и технологией изготовления (номер шва, номер ГОСТа, способ сварки, тип сварного шва по ГОСТу, конструктивные элементы подготовки кромок, размеры сварного шва, последовательность выполнения сварных швов, сварочные материалы, режимы сварки, применяемые источники сварочного тока с указанием его номинального значения, методы и объем контроля сварных соединений или наплавленного металла), сварочно-технологические показатели и показатели прочности и пластичности металла шва и сварных соединений. Листы выполняются в виде иллюстративного чертежа или плаката.

4) *Сборочно-сварочная оснастка* – 1-2 листа А1.

Представляются общие виды сборочно-сварочных приспособлений, стенов, установок, примененных в работе. Если оснастка нестандартная, то изображается схема компоновки установки и чертежи основных узлов. Если стандартная – то только схема компоновки и расположение изделия. Листы являются сборочными чертежами или чертежами общего вида.

5) *Технологический план участка с грузопотоком* – 1 лист А1.

Изображается технологический план цеха, отделения, участка с размещением оборудования, рабочих и складочных мест, рабочих и т.д., дополняемый в обязательном порядке поперечным разрезом. На

технологическом плане наносится красным цветом грузопоток. Листы выполняются как чертежи планировки или габаритные чертежи.

б) *Оценка экономической эффективности – 1 лист А1.*

На листе представляются в виде диаграмм, таблиц или графиков сравнительные показатели разработанного и базового вариантов технологического процесса, иллюстрирующие преимущества предлагаемого варианта. Лист выполняется как иллюстративный чертеж или плакат.

Примерный состав пояснительной записки для **конструкторской темы.**

Содержание пояснительной записки и ее разделов в основном аналогично технологической теме, за исключением раздела 2, в котором приводятся:

а) патентная проработка основного вопроса разрабатываемой технологии;

б) соответственно разработанному технологическому процессу техническое задание на проектирование установки, которое после разработки и уточнения должно стать полной технической характеристикой установки;

в) подробное описание со ссылкой на чертежи и расчеты элементов конструкции установки, ее кинематики, привода, функциональной и принципиальной электрических схем управления. Обоснование рациональности конструкции узлов и элементов установки, а также выбор материалов для изготовления. Расчет показателей надежности установки или узла,

г) инструкция по эксплуатации установки.

Состав и содержание графического материала для ВКР с конструкторской темой:

1) *Изделие*, для которого проектируется установка – 1 лист А1.

2) *Графическое изображение технологического процесса изготовления изделия* – 1 лист А1.

3) *Общий вид установки и основных узлов* – 1-2 листов А1.

4) *Схемы управления установкой* кинематическая, электрическая, гидравлическая, пневматическая – 1 лист А1.

5) *Детализация сложного узла* – 1-2 листа А1.

б) *Оценка экономической эффективности* – 1 лист А1.

Примерный состав пояснительной записки для **научно-исследовательской темы.**

В содержание пояснительной записки и ее разделов, после раздела «Анализ исходных данных» добавляется раздел «**Исследовательская**

**часть»**, который содержит:

- сведения об объекте работы или исследования (если он задан);
- методику выполнения работы, характеристику применявшихся приборов, установок и материалов;
- описание выполненных экспериментов и данных, полученных при их выполнении;
- анализ экспериментальных данных и основные выводы по ним;
- производственные инструкции по применению и внедрению результатов работы в промышленность, результаты практического внедрения.

Объем и содержание «*Проектно-технологической части*» должен быть отражать практическую значимость проведенных исследований и может содержать:

- описание нового технологического процесса, разработанного в результате выполнения работы с расчетом или выбором режимов (если они не были предметом исследования);
- выбор методов контроля качества и необходимого для этой цели оборудования, а также способы исправления дефектов;
- расчет технических норм времени и расхода технологических материалов;
- планировка и описание рабочего места (поста);
- составление технологических карт на предлагаемый технологический процесс.

Состав и содержание графического материала ВКР по **научно-исследовательской теме**.

1) Графическое изображение результатов экспериментов: таблицы, графики, расчетные формулы и уравнения, макро- и микрошлифы, стенды с образцами и т.д. – 4-5 листа А1.

2) *Графическое изображение технологического процесса* изготовления изделия – 1 лист А1.

3) *Чертежи* разработанного оборудования и оснастки – 1-2 листа А1.

## 5 Организационные вопросы

Процесс выполнения ВКР бакалавра состоит из следующих этапов:

- 1) определение темы ВКР, разработка задания на ее выполнение и график выполнения работы;
- 2) разработка ВКР в соответствии с заданием и графиком, составление пояснительной записки, выполнение расчетов и оформление графического материала;

- 3) предварительная защита ВКР;
- 4) защита выпускной квалификационной работы бакалавра на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) по защите выпускных аттестационных работ бакалавра.

#### 5.1 Определение темы выпускной квалификационной работы бакалавра

1) Тема ВКР бакалавра выбирается студентом из перечня, предложенного кафедрой, и закрепляется по личному письменному заявлению студента на имя ректора университета. Ректор университета утверждает тему ВКР, подписывая приказ о закреплении темы работы и руководителя за каждым студентом. Студенту предоставляется право предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

2) Руководителями выпускной квалификационной работы бакалавра назначают, как правило, преподавателей выпускающей кафедры приказом ректора университета. Руководителями ВКР бакалавров могут быть высококвалифицированные специалисты других учреждений и предприятий. Если руководитель работы не является преподавателем выпускающей кафедры, то из числа преподавателей этой кафедры назначается консультант, осуществляющий общий методический контроль выполнения выпускной работы.

3) По предложению руководителя выпускной квалификационной работы бакалавра выпускающей кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам работы за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. Консультантами по отдельным разделам работы могут назначаться профессора и преподаватели *ВолгГТУ*, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий.

4) Фамилия консультанта (если он назначен) заносится в задание на ВКР. Консультанты проверяют и подписывают соответствующую часть выполненной студентом работы. Нормоконтроль осуществляет преподаватель, назначенный приказом ректора университета.

5) Руководитель выпускной квалификационной работы совместно со студентом разрабатывает и выдает ему задание на проектную часть работы (приложение *Б*) с указанием основных исходных данных и показателей технического задания на разработку, разделов пояснительной записки и перечня графического материала.



6) Руководитель также формулирует задание по патентному поиску и по всем разделам работы. Если назначены консультанты по отдельным разделам, то задание по ним разрабатывает руководитель с соответствующим консультантом.

7) Задание на ВКР подписывает студент, консультанты, руководитель и утверждает заведующий кафедрой.

8) Перед началом выполнения ВКР студент разрабатывает календарный график работы на весь период с указанием очередности, сроков выполнения отдельных этапов, а также дней и часов консультаций по работе. После одобрения руководителем график представляется на утверждение заведующему выпускающей кафедрой.

9) Кроме перечисленного, руководитель выпускной квалификационной работы бакалавра рекомендует студенту необходимую литературу, справочные и архивные материалы, *ГОСТы*, ведомственные нормалы и ГУ, типовые работы и другие источники по теме, проводит систематические, предусмотренные календарным графиком и расписанием, консультации, проверяет выполнение работы, подписывает ВКР (пояснительную записку и графический материал) и составляет на нее отзыв.

10) Консультанты (если они назначены) дают студенту консультации по соответствующим разделам выпускной квалификационной работы согласно расписанию, проверяют их и расписываются в основных надписях этих разделов, на титульном листе пояснительной записки и на соответствующих чертежах. Руководитель от выпускающей кафедры проверяет всю выпускную работу и ставит свою подпись на титульном листе пояснительной записки, в основных надписях разделов и графического материала.

11) За принятые в ВКР бакалавра решения и за правильность всех данных отвечает автор выпускной работы.

## 5.2 Порядок и контроль выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

1) Выполнение ВКР осуществляется в соответствии с заданием и календарным графиком.

2) В ходе подготовки ВКР студент консультируется с руководителем и консультантом по работе, по мере необходимости, в связи с возникающими вопросами. Однако независимо от этого студент обязан не реже одного раза в неделю информировать своего руководителя о ходе выполнения работы.

3) Первого и пятнадцатого числа каждого месяца руководитель делает отметку в календарном графике и на кафедральном стенде о степени выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра в процентах ко всему объему работы. Руководители ВКР, не являющиеся преподавателями профилирующей кафедры, сведения о результатах выполнения работы передают через студентов соответствующему консультанту от кафедры.

4) На проверки "*рубежный контроль*" обязаны явиться все студенты и предъявить материалы по выполнению ВКР (пояснительную записку и листы графической части). График "*рубежного контроля*" уточняется на каждый год. Ориентировочно на контрольные проверки студент обязан представить:

- первая проверка – 20 процентов работы;
- вторая проверка – 70 процентов работы.

Результаты "*рубежного контроля*" обсуждаются на кафедре с приглашением отстающих студентов, а по результатам второго контроля принимается решение о дальнейшей работе отстающих студентов над выпускной работой.

5) В день второго "*рубежного контроля*" студенты по согласованию с руководителем записываются на предварительную защиту согласно объявленному кафедрой расписанию.

6) Законченная выпускная квалификационная работа бакалавра, подписанная студентом, консультантом, предъявляется руководителю для окончательной проверки и подписи. При этом оформление списка используемых литературных источников проверяет и подписывает дежурный библиограф.

7) Руководитель проверяет выпускную квалификационную работу бакалавра, подписывает чертежи, пояснительную записку, дает письменный отзыв и после прохождения студентом нормоконтроля направляет его на предварительную защиту в комиссию кафедры.

8) В отзыве руководителя о ВКР должна быть оценена актуальность темы, глубина ее проработки, качество выполнения работы в целом, степень или возможность использования ее, охарактеризована проделанная работа по всем разделам. Руководитель должен оценить и отразить в отзыве способность студента самостоятельно пользоваться технической документацией и литературой, умение самостоятельно решать вопросы, его трудолюбие и организованность. В конце отзыва руководитель дает оценку ВКР одновременно по рейтинговой системе оценки знаний и четырехбалльной системе: 90 - 100 баллов – *отлично*, 76 - 89 баллов – *хорошо*, 61 -

75 баллов – *удовлетворительно*, 60 и менее баллов – *неудовлетворительно*.

9) Предварительная защита ВКР бакалавра производится согласно расписанию, утвержденному заведующим выпускающей кафедрой.

10) После исправлений, сделанных по замечаниям на предварительной защите, ВКР передается заведующему кафедрой, который решает вопрос о допуске работы к защите и ставит свою подпись на работе.

После подписи никакие исправления и добавления в ВКР не допускаются. Заведующий кафедрой вправе назначить специальное заседание кафедры для всесторонней оценки работы. При положительном мнении заведующий кафедрой подписывает ВКР.

11) Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя и студента. Протокол заседания кафедры представляется через декана на утверждение ректору университета.

12) Перед защитой студент составляет план доклада на заседании ГЭК. В этом плане необходимо отметить все существенное и принципиально важное по работе, обратив особое внимание на элементы творчества в работе, на обоснование принятых в работе решений, на их эффективность. Материал для доклада должен быть подготовлен с расчетом его изложения в течение 10 минут.

### 5.3 Защита выпускной квалификационной работы бакалавра

1) К защите ВКР допускаются лица, успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебными планами.

2) До начала защиты в ГЭК деканом факультета представляются следующие документы:

- списки студентов, допущенных к защите ВКР бакалавра;
- справка декана о выполнении студентом учебного плана в полном объеме и полученных им оценках по всем предметам, предшествующим итоговым аттестационным испытаниям;
- зачетная книжка;
- отзыв руководителя выпускной квалификационной работы;
- другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность представляемой разработки.

3) В день защиты студент представляет в ГЭК пояснительную записку и чертежи ВКР. По желанию студента им могут быть представлены в ГЭК

также другие материалы, характеризующие ценность работы – образцы или модели, фотографии разработанных устройств, авторские свидетельства, отписки статей, справки о внедрении, отзывы специалистов и т.д.

4) Защита выпускной квалификационной работы производится согласно графику, утвержденному ректором университета.

5) Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании *ГЭК*. Порядок защиты:

- зачитывается справка деканата о полученных студентом за время обучения оценках;

- предоставляется слово студенту для сообщения по содержанию работы. Продолжительность выступления не должна превышать *10* минут;

- защищающийся отвечает на вопросы членов *ГЭК* и других присутствующих на защите лиц;

- зачитывается отзыв руководителя;

- заслушиваются выступления и замечания членов *ГЭК* и других лиц, присутствующих на защите работы;

- предоставляется заключительное слово студенту, в котором он отвечает на критические замечания, высказанные выступавшими.

Продолжительность защиты одной выпускной квалификационной работы не должна превышать *45* минут.

6) После публичной защиты *ГЭК* на закрытом заседании обсуждает результаты защиты и выносит решение об оценке работы и выдаче диплома с отличием. При этом принимаются во внимание уровень научной и практической подготовки студентов к инженерной деятельности, содержание и качество представленной работы, качество графического материала (соблюдение ГОСТов и стандартов предприятия, тщательность и глубина конструкторской проработки, объем самостоятельной работы студента, использование достижений науки и передового опыта), качество пояснительной записки (соблюдение ГОСТов и стандартов предприятия, полнота, правильность расчетов, использование литературы, грамотность написания), ясность сообщения студента на защите, ответы студента на вопросы.

Результаты защиты ВКР бакалавра оцениваются одновременно по рейтинговой системе оценки знаний и четырехбалльной системе: *90 - 100* баллов – *отлично*, *76 - 89* баллов – *хорошо*, *61 - 75* баллов – *удовлетворительно*, *60* и менее баллов – *неудовлетворительно*.

Результаты защиты оглашает председатель *ГЭК* сразу после закрытого заседания.

7) Выпускнику, защитившему ВКР бакалавра, присваивается решением *ГЭК* квалификация бакалавра техники с присуждением специального

звания бакалавр-инженер по профилю «Оборудование и технология сварочного производства» направления 15.03.01 «Машиностроение» и выдается диплом о высшем профессиональном образовании. Диплом подписывает председатель Государственной экзаменационной комиссии.

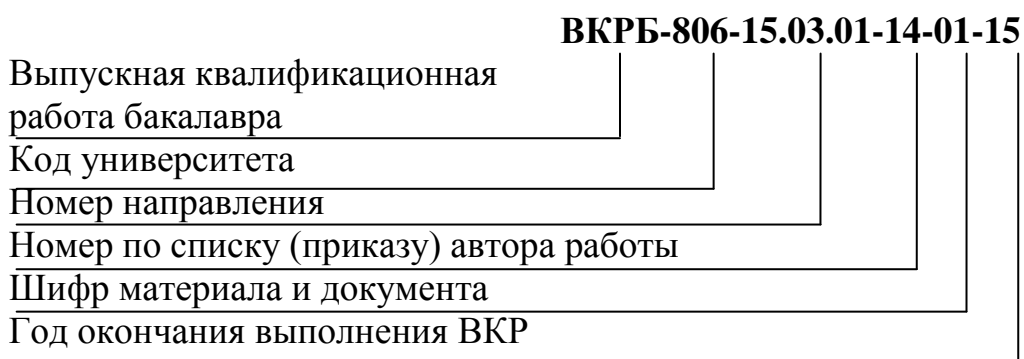
8) Выпускнику, достигшему особых успехов в освоении профессиональной обязательной программы, может быть выдан диплом с отличием.

9) Студент, не прошедший в течение установленного срока обучения всех аттестационных испытаний, входящих в итоговую аттестацию, отчисляется из университета и получает соответствующий документ о неполном высшем образовании.

10) ВКР бакалавра после защиты хранится в архиве выпускающей кафедры три года, а затем сдается в архив университета.

## 6. Правила оформления ВКР бакалавра

ВКР бакалавра присваивается обозначение, которое составляют по следующей схеме:



Шифры материалов и документов в качестве примера приведены ниже:

- 01 – пояснительная записка;
- 02 – приложение или технологический процесс на картах;
- 03 – чертежи изделия;
- 04 – технологические листы;
- 05 – результаты конструкторской проработки;
- 06 – планировка;
- 07 – технико-экономические показатели и т.д.

Шифры документов:

- СБ* – сборочный чертеж,                      *ВО* – чертеж общего вида,
- ИЛ* – иллюстративный чертеж,      *ПЛ* – планировка.
- МЧ* – монтажный чертеж,

Для схем в шифре документа проставляется обозначение согласно *ГОСТ 2.701-84*.

Примеры обозначений в выпускной работе бакалавра:

на титульном листе пояснительной записки

ВКРБ-806-15.03.01-14-01-15;

на первых листах разделов пояснительной записки

ВКРБ-806-15.03.01-14-011-15;

ВКРБ-806-15.03.01-14-012-15;

где цифры 1 и 2 после шифра 01 показывают номера разделов;

на титульном листе приложения к пояснительной записке

ВКРБ-806-15.03.01-14-02-15;

на чертежах или плакатах

ВКРБ-806-15.03.01-14-03СБ-15;

ВКРБ-806-15.03.01-14-05ПЛ-15;

в спецификации чертежа

ВКРБ-806-15.03.01-14-03-01-15,

ВКРБ-806-15.03.01-14-03-02-15,

где цифры 01, 02 показывают номер позиции сборочной единицы или детали, входящей в сборочную единицу 03СБ.

В выпускных работах документы должны оформляться в соответствии с требованиями государственных стандартов:

- текстовые документы – по государственным стандартам *ЕСКД*;
- конструкторские документы – по *ЕСКД*;
- технологические документы – по *ЕСТД*;
- программные документы – по *ЕСПД*;
- документы для автоматизированной системы управления – по государственным стандартам системы технологической документации на *АСУ*.

## 6.1 Правила оформления текстовых документов

Текстовые документы выпускной работы должны быть сброшюрованы в папки и выполнены на бумаге формата *A4* по *ГОСТ 2.104-68* или на бумаге потребительского формата, близкого к формату *A4*.

Титульный лист должен быть выполнен в соответствии с обязательной формой (приложение А) на белой бумаге формата *A4*.

Текст пояснительной записки выполняют с использованием компьютерного набора (формат *A4*). Распечатка листов выполняется на бумажном (рекомендуемая плотность 80 гр/м<sup>2</sup>) носителе белого цвета формата *A4*.

Межстрочный интервал текста, набранного 14-ым кеглем (рекомендуемый шрифт Times New Roman), должен быть выполнен через 1,5 интервала.

Допускается применение отдельных листов формата А3 (297x420 мм) по ГОСТ 2.301-68 в последующих страницах текста.

Вписывать в отпечатанный на принтере текст отдельные слова, формулы, условные обозначения допускается только черными чернилами (пастой) или черной тушью. При этом плотность вписанного текста должна быть приближенной к плотности основного текста.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения текстовых документов, исправляются согласно требованиям ГОСТ 2.105-95 подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Пояснительную записку следует делить на разделы, соответствующие типовой структуре пояснительной записки на стр. 8 настоящих методических указаний, которые нумеруют арабскими цифрами. Каждый раздел начинают с новой страницы с основной надписью по форме 2 ГОСТ 2.104-68. Допускается оформление основной надписи с помощью резинового клише или другими способами, облегчающими труд студента.

Пример выполнения первого листа раздела пояснительной записки показан в приложении Г. При этом основную надпись первого листа заполняют следующим образом:

*В графе 1* – наименование раздела.

*В графе 2* – обозначение раздела, принятое по схеме, указанной выше в разделе 6 настоящих методических указаний.

*В графе 3* – литера, присвоенная разделу. В выпускных работах предусматривается литера "У" (учебный) проставляется в крайней левой клетке.

*В графе 4* – порядковый номер страницы.

*В графе 5* – общее количество страниц в пояснительной записке.

*В графе 6* – наименование университета (ВолгГТУ), и шифр группы (например: МС-428).

*В графе 7* – характер работы, выполняемой лицом, подписавшим раздел.

*В графе 8* – фамилии лиц, подписавших раздел.

*В графе 9* – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 8.

*В графе 10* – дата подписания документа.

Слова, выполненные на отдельной строке ("**Оглавление**", "**Перечень условных обозначений**", "**Введение**", "**Выводы**", "**Список используемых источников**"), не нумеруются и записываются на листах (страницах) без основной надписи и рамки в виде заголовка, симметрично тексту, с прописной буквы.

Текст последующих листов разделов оформляется с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм. Рамка не выполняется.

Нумерацию страниц проставляют арабскими цифрами в правом нижнем углу. Номер страницы не ставится (но подразумевается) на титульном листе, задании на выпускную работу, аннотации и содержания.

Каждый раздел разделяют на подразделы, пункты и подпункты согласно *ГОСТ 2.105-95*. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, номера подразделов состоят 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 документ 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 разделы**

1.1

1.2 Нумерация пунктов первого раздела

1.3 пояснительной записки

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

## **3 Методы испытаний**

### **3.1 Аппараты, материалы и реактивы**



- 3.1.1 Нумерация пунктов первого подраздела
- 3.1.2 третьего раздела пояснительной записки

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

Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

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.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано ниже:

- а).....
- б).....
  - 1).....
  - 2).....
- в).....

Заголовки разделов и подразделов должны быть краткими. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует записывать с абзацного отступа с прописной буквы (остальные буквы строчные) без точки в конце, не подчеркивая. Пунктам и подпунктам допускается заголовки не давать. Подчеркивать заголовки и переносить слова в заголовках не допускается" Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при компьютерном наборе текста с полуторным межстрочным интервалом должно быть равно 1-2 интервалам. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 1 интервал.

Текстовая часть должна быть написана кратко и предельно ясно. Предложения должны иметь однозначный смысл. Должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные стандартами.

Изложение должно вестись от первого лица множественного числа (выбираем...) или в безличной форме (...можно принять, ...если принять,

го...). Форма изложения материала должна быть выдержана по всей записке.

Следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименование и обозначения в соответствии с *ГОСТ 8.417-81*. При необходимости в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенные к применению.

Таблицы и иллюстрации нумеруют отдельно арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать их в пределах раздела. При этом номер в последнем случае состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы или иллюстрации, разделенных точкой (знак № не ставится). На все таблицы и иллюстрации в тексте должны быть ссылки, например: "(смотри рисунок 5)", "в соответствии с рисунком 2.4", "приведено в таблице 2", "смотри таблицу 2".

Иллюстрации, схемы, диаграммы и графики, как правило, помещают на отдельных листах сразу за листом с соответствующей частью текста. Они должны быть выполнены четко и ясно. Допускается помещать четкие фотографии.

В диаграммах оси координат без шкал и со шкалами следует заканчивать стрелками. В диаграммах со шкалами оси координат заканчивают стрелками шкал или обозначают самостоятельными стрелками после обозначения величины параллельно оси координат. Более подробное оформление диаграмм приведено в документе *P 50-77-88*.

Иллюстрации согласно *ГОСТ 2.105-95* должны иметь название, которое помещают под ней. Поясняющие данные (подрисовочный текст) помещают под иллюстрацией слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Рисунок 1 – Детали приборов

Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1".

Заголовки таблиц должны быть краткими и полностью отражать содержание таблиц. Их располагают над таблицей. Слово "Таблица" и ее номер располагают над таблицей слева. Заголовок и слово "Таблица" начинаются с прописных букв. Пример построения таблицы согласно *ГОСТ 2.105-95* показан на рисунке 1.

Таблица 1 – Механические свойства стали 20Л по ГОСТ 977-88

$\sigma_T$ , МПа	$\sigma_B$ , МПа	КСУ, Дж/см <sup>2</sup>	НВ, МПа	$\psi$ , %	$\delta$ , %
196	392	34	111-156	45	20

Заголовки граф и строк таблиц начинают с прописной буквы, 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 и двоеточия не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки граф диагональными линиями не допускается. В заголовках табличных граф недопустимы сокращения слов. Буквенные обозначения поясняются, например: диаметр  $D$ , высота  $H$ , длина  $L$ . Графу "№ п/п" в таблицу не включают.

Повторяющийся в графе таблицы текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается.

Более подробно примеры построения таблицы смотри в *ГОСТ 2.105-95*.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, нумеруют арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1).

Пример:

$$P = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса образца в кг;  $V$  – объем образца,  $\text{м}^3$ .

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например. «.....в формуле (1)».

Примечания размещают непосредственно после пункта, подпункта, таблицы, иллюстрации, к которым они относятся, и выполняют с прописной буквы  $e$  абзацного отступа, не подчеркивая. Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится тире. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры

одно примечание:

Примечание –.....

два примечания:

Примечания

1.....

2.....

Подробнее оформление примечаний приведено в *ГОСТ 2.105-95*.

Распечатки с компьютера, согласно *ГОСТ 7.32-91*, должны соответствовать формату *A4*, их помещают в приложении. Допускается представлять распечатки с компьютера на листах формата *A3*.

Приложения к выпускной работе, согласно *ГОСТ 2.105-95*, оформляют как продолжение работы на его последующих листах или в виде самостоятельного документа, располагая их в порядке появления на них ссылок в тексте. На все приложения в тексте документа должны быть даны ссылки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы *А*, за исключением *Е, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ*. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита. Подробное оформление приложений приведено в *ГОСТ 2.105-95*.

## 6.2 Правила оформления графических работ

### 6.2.1 Основные положения

1) Графические работы выполняют в соответствии с требованиями *ЕСКД* с помощью любых технических средств.

2) Допускается схемы, графики, эскизы выполнять цветными, используя не более шести цветов на одном плакате. При этом схемы, графики, плакаты и другие должны иметь заголовки, которые помещаются над ними, а также могут иметь поясняющие данные (подрисовочный текст), которые помещают под ними.

3) Фотографии на чертежах оформляют по требованиям к иллюстрациям (*ГОСТ-2.105-95*).

### 6.2.2 Форматы. Основные надписи

1) Форматы листов чертежей и схем определяются размерами внешней рамки (выполненными тонкой линией) и должны соответствовать *ГОСТ 2.301-68*.

2) Расположение основной надписи и дополнительной графы должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.104-68 (на формате *A4* не допускается расположение основной надписи вдоль длинной стороны).

3) Для быстрого нахождения составной части изделия или его элемента поле чертежа (схемы) рекомендуется разбивать на зоны на расстоянии, равном одной из сторон формата *A4*. Обозначение зон наносят: по горизонтали – арабскими цифрами справа налево; по вертикали – прописными буквами латинского алфавита снизу вверх. Зоны обозначают сочетанием цифр и букв, например: *1А*, *3А*, *1В* и т.д. Пример разбивки поля чертежа показан в приложении *Д*. На чертежах (схемах) с одним обозначением, выполненных на нескольких листах, нумерация зон должна быть сквозной в пределах всех листов.

4) Основную надпись и дополнительные графы на чертежах, плакатах и схемах выполняют по форме *1 ГОСТ 2.104-68* в правом нижнем углу. Пример их выполнения показан в приложении *Е*. Основные надписи, дополнительные графы и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по *ГОСТ 2.303-68*.

5) В графах основной надписи и дополнительной графе указывают:

*В графе 1* – наименование изделия, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа в соответствии с принятой терминологией.

*В графе 2* – обозначение документа, которое составляют по схеме, приведенной выше в разделе *б*.

*В графе 3* – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей). Обозначение материала должно содержать наименование материала, марку (если она для данного материала установлена) и номер стандарта или технических условий. Если в условное обозначение входит сокращенное наименование данного материала: *Ст*, *КЧ*, *СЧ*, *Бр* и другие, то их полные наименования не указывают.

*В графе 4* – литеру, присвоенную документу по *ГОСТ 2.103-68*. Для студенческих работ рекомендуется проставлять литеру "У" ("учебный") в крайней левой клетке.

*В графе 5* – массу изделия в килограммах без указания единицы измерения.

*В графе 6* – масштаб, в котором выполнены основные проекции чертежа (в соответствии с *ГОСТ 2.302-68*).

*В графе 7* – порядковый номер листа документа (на документах, состоящих из одного листа, графа не заполняется).

В графе 8 – общее количество листов документа, имеющих одно и то же обозначение (графу заполняют только на первом листе).

В графе 9 – сокращенное наименование университета и шифр группы (ВолГТУ, МС-428).

В графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписавшим документ,

В графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ.

В графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

В графе 13 – дату подписания документа.

В графе 14 – обозначение документа, повернутое на 180° .

### 6.2.3 Оформление сборочного чертежа

1) Содержание, изображение и нанесение размеров на сборочных чертежах должны соответствовать *ГОСТ 2.109-73*.

2) На чертежах сборочно-сварочной оснастки и средств механизации наносится контур изделия цветным карандашом или тушью.

3) Спецификация должна быть оформлена в соответствии с требованиями *ГОСТ 2.108-68* над основной надписью по форме 2 (*ГОСТ 2.104-68*) на отдельных листах формата *A4* (приложение *K*).

### 6.2.4 Правила выполнения на чертежах надписей, технических требований и таблиц

1) Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями. Оформляют их по *ГОСТ 2.316-68*.

2) Текст на поле чертежа, таблицы, надписи с обозначением изображений, связанные непосредственно с изображением, располагают параллельно основной надписи чертежа.

3) Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью либо рядом с ней. Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п. Ширина колонки с текстом должна быть не более *185 мм*.

4) Таблицы, помещенные на чертеже, оформляют в соответствии с *ГОСТ 2.105-95* и нумеруют в пределах чертежей.

5) Таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его.

б) На чертеже планировки все единицы оборудования нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в таблице. Образец выполнения таблицы и место ее расположения на чертеже показано в приложении К.

### 6.2.5 Оформление плакатов

1) Для иллюстрации излагаемого материала применяют плакаты, которые необходимо выполнять на форматах, предусмотренных *ГОСТ 2.301-68*, с основной надписью по форме *ГОСТ 2.104-68* (приложение Ж) и с учетом изложенного в пункте 6.2.1.

2) Повторение информации в основной надписи и на поле плаката не допускается, если на плакате изображен один график. В случае изображения на одном плакате нескольких графиков, надписи необходимо выполнять над каждым из них, а графу *I* основной надписи не заполнять.

3) Таблицы и графики на плакатах выполняются по правилам, изложенным в *ГОСТ 2.105-95* (разд. 6.1 настоящих методических указаний).

### 6.3 Правила оформления технологических документов

Технологические документы ВКР бакалавра, в соответствии с требованиями *ЕСТД*, должны включать;

– титульный лист, оформленный в соответствии с рекомендуемым приложением В;

– маршрутную карту – по *ГОСТ 3.1119-82*;

– операционные карты механической обработки – по *ГОСТ 3.1404-86*;

– операционные карты слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ – по *ГОСТ 3.1407-86*;

– операционные расчетно-технологические карты на технологические операции, выполняемые на станках с числовым программным управлением – по *ГОСТ 3.1407-86*;

– карты технологического процесса на изготовление изделий на автоматических линиях – по *ГОСТ 3.1407-86*;

– карты эскизов – по *ГОСТ 3.1105-84* (в случае необходимости);

– операционные карты технического контроля – по *ГОСТ 3.1502-85*;

– операционные карты на процессы перемещения;

– другие технологические документы (в случае необходимости).

### 6.4 Правила оформления программных документов

Программные документы, разработанные в ходе выполнения работы, в соответствии с требованиями стандартов Единой системы программной документации (ЕСПД), должны включать:

- текст программы, оформленный согласно *ГОСТ 19.401-78*;
- описание программы, выполненное по *ГОСТ 19.402-78*;
- описание примечания, приведенное согласно *ГОСТ 19.502-78*;
- другие программные документы (в случае необходимости).

Технологические и программные документы могут быть сброшюрованы непосредственно в пояснительной записке или представлены (оформлены) отдельной частью работы.

### Список используемых источников

В настоящих методических указаниях использованы ссылки на следующие стандарты:

*ГОСТ 1.5-92*. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов.

*ГОСТ 2.103-68 ЕСКД*. Стадии разработки.

*ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД*. Основные надписи.

*ГОСТ 2.105-95 ЕСКД*. Общие требования к текстовым документам.

*ГОСТ 2.106-96 ЕСКД*. Текстовые документы.

*ГОСТ 2.106-96 ЕСКД*. Спецификация.

*ГОСТ 2.301-68 ЕСКД*. Форматы.

*ГОСТ 2.304-81 ЕСКД*. Шрифты чертежные.

*Р-50-77-88 ЕСКД*. Правила оформления диаграмм.

*ГОСТ 3.1105-84 ЕСТД*. Формы и правила оформления документов общего назначения.

*ГОСТ 3.1118-82 ЕСТД*. Формы и правила оформления маршрутных карт.

*ГОСТ 3.1404-86 ЕСТД*. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.

*ГОСТ 1.1407-86 ЕСТД*. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операция специализированная по методу сборки).

*ГОСТ 3.1502-85 ЕСТД*. Формы и правила оформления документов на технический контроль.

*ГОСТ 7.1-84*. Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.



*ГОСТ 7.32-91* Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

*ГОСТ 8.417-81 ГСОВИ.* Единицы физических величин.

*ГОСТ 19.401-78 ЕСПД.* Текст программ. Требования к содержанию и оформлению.

*ГОСТ 19.403-78 ЕСПД.* Текст программ.

*ГОСТ 19.502-78 ЕСПД.* Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.

*ГОСТ 9327-60.* Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы.

## Приложение А

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет «Технология конструкционных материалов»  
Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

Утверждаю  
Зав. кафедрой СП

\_\_\_\_\_ В.И. Лысак  
(подпись, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(дата)

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к выпускной работе бакалавра на тему

Разработка технологии и планировка участка сборки и сварки кожуха теплообменника с диаметром цилиндрической части 2160 мм и толщиной стенки 30 мм из двухслойной стали 16ГС+08Х13

Автор \_\_\_\_\_ Иванов Иван Иванович  
(подпись и дата подписания) (фамилия, имя, отчество)

Обозначение ВКРБ-806-15.03.01-14-01-15  
(обозначение документа)

Группа \_\_\_\_\_ МС-428  
(шифр группы)

Направление 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Оборудование и технология сварочного производства»  
(код по ОКСО, наименование)

Руководитель работы \_\_\_\_\_ В.И. Кузьмин  
(подпись и дата подписания) (инициалы и фамилия)

Консультант по разделу:  
\_\_\_\_\_ (краткое наименование раздела) \_\_\_\_\_ (подпись и дата подписания) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ А.В. Савинов  
(подпись, дата подписания) (инициалы и фамилия)

Волгоград 20 \_\_\_\_ г.

## Приложение Б

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

Утверждаю  
зав. кафедрой  
В.И. Лысак  
(подпись, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(дата)

### ЗАДАНИЕ

к выпускной работе бакалавра

Студент Иванов Иван Иванович  
(фамилия, имя, отчество)

Код кафедры 10.18 Группа МС-428

Тема Разработка технологии и планировка участка сборки и сварки кожуха теплообменника с диаметром цилиндрической части 2160 мм и толщиной стенки 30 мм из двухслойной стали 16ГС+08Х13

Утверждена(ны) приказом по университету от «  » 20 г. №     
Срок представления готовой работы 08.06.2015 г.  
(дата, подпись студента)

Исходные данные для выполнения работ  
нормативно-техническая документация и чертежи изделия

Содержание основной части пояснительной записки  
1) Анализ исходных данных; 2) Проектно-технологическая часть; 3) Производственная безопасность; 4) Технико-экономические показатели разработанной технологии.

### Перечень графического материала

1) Общий вид кожуха теплообменника – 1 лист А1; 2) Технологический процесс сборки и сварки – 1 лист А1; 3) Общий вид кантователя – 1 лист А1; 4) Швы и режимы сварки – 1 лист А1; 5) План участка сборки и сварки – 1 лист А1; 6) Экономический – 1 лист А1.

Руководитель работы 07.06.2015 В.И. Кузьмин  
(подпись и дата подписания) (инициалы и фамилия)

Консультант по разделу:

\_\_\_\_\_ (краткое наименование раздела) \_\_\_\_\_ (подпись и дата подписания) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)

\_\_\_\_\_ (краткое наименование раздела) \_\_\_\_\_ (подпись и дата подписания) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)

## Приложение В

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»

Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

# Технологические процессы к выпускной работе

\_\_\_\_\_  
Ф. И. О. студента выпускника

\_\_\_\_\_  
Наименование изделия (технологического процесса)

Студент

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Руководитель

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

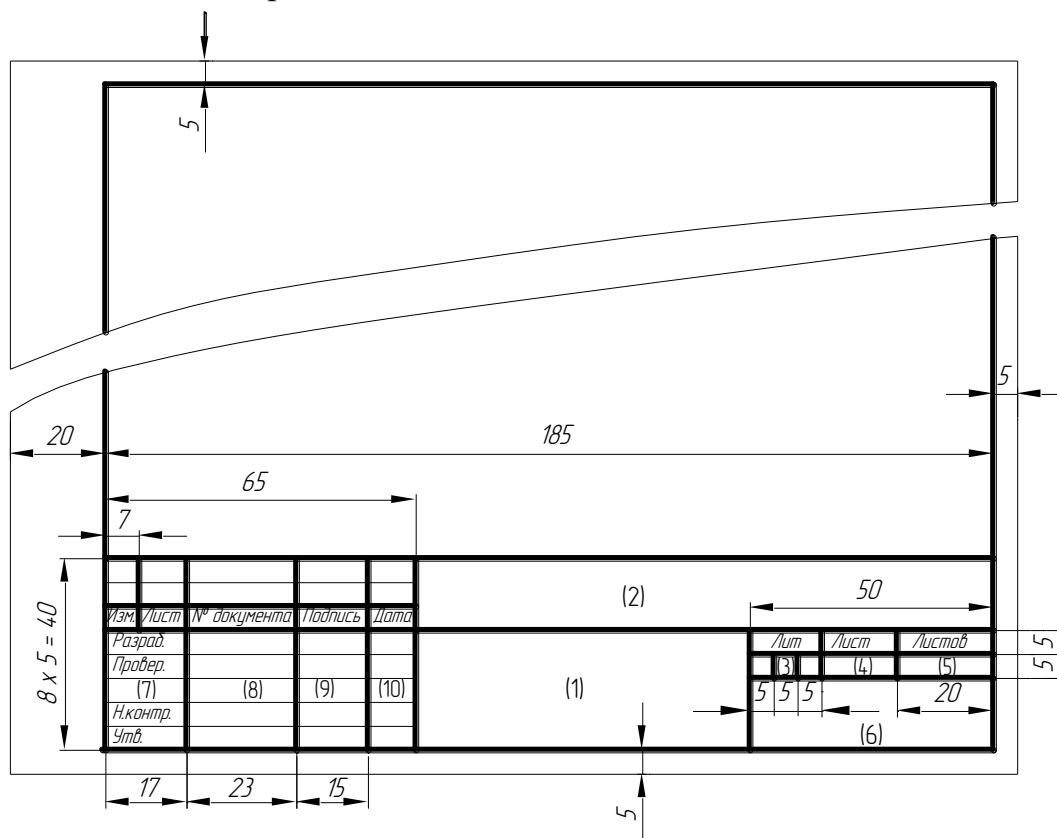
\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

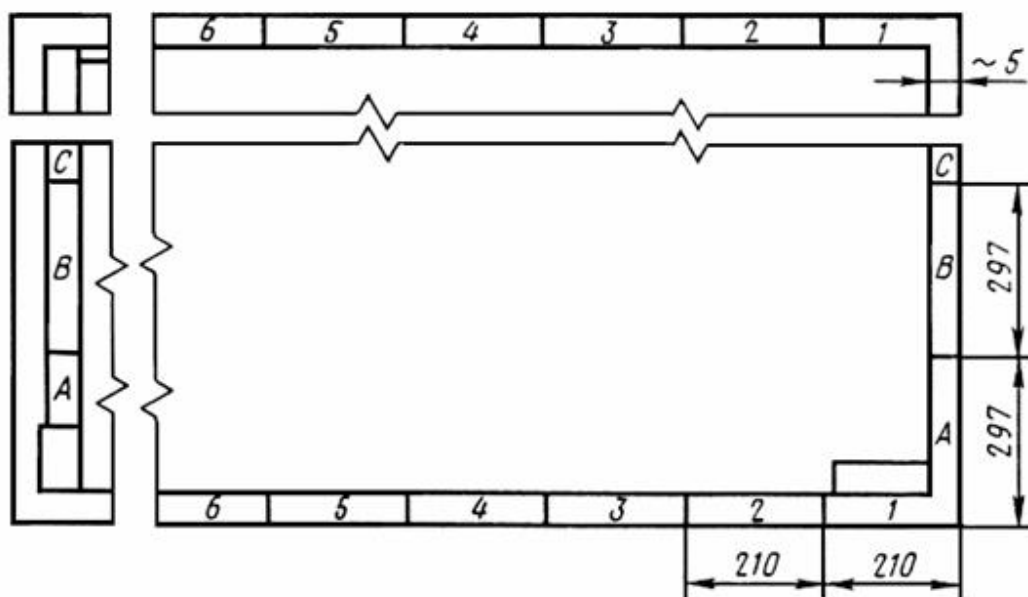
Волгоград 20\_\_

## Приложение Г

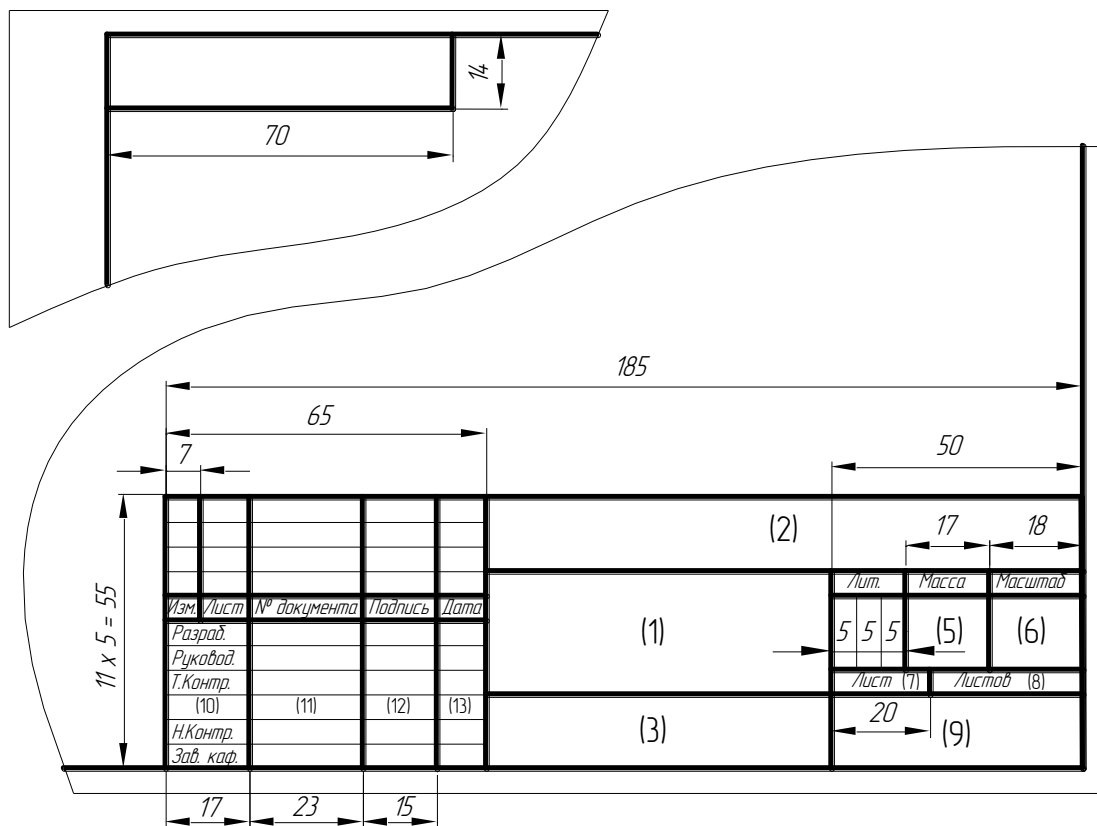
Образец оформления основной надписи первых листов  
разделов пояснительной записки



Приложение Д  
Пример разбивки поля чертежа на зоны



Приложение Ж  
Образец оформления основной надписи чертежа



## Приложение К Образец оформления спецификации

Формат	Зона	Поз	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>кол.</i>	<i>Примечание</i>
				<u>Документация</u>		
				<u>Сборочные единицы</u>		
				<u>Детали</u>		
				<u>Стандартные изделия</u>		
				<u>Материалы</u>		
<i>Основная надпись по ГОСТ 2.104-68</i>						

Список адресов интернет-баз и поисковых систем научно-технических публикаций



<http://www1.fips.ru/>



<http://www2.viniti.ru/>

**eLIBRARY.RU**

<http://elibrary.ru/>



<http://ebscohost.com/>



<http://www.csa.com/>



<http://www.aws.org/>



<http://www.qpat.com/>

**informaworld™**

<http://www.informaworld.com/>



<http://www.ingentaconnect.com/>



<http://www.springerlink.com/>

Учебное издание

Составители:  
Сергей Викторович **Кузьмин**  
Александр Васильевич **Савинов**  
Илья Васильевич **Зорин**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
БАКАЛАВРА**

*Методические указания к выполнению выпускной квалификационной  
работы бакалавра по профилю «Оборудование и технология сварочного  
производства» направления 15.03.01 «Машиностроение»*

Темплан 2015 г. Поз. № .  
Подписано в печать XX.XX.2015 г. Формат 60×84 1/16. Бумага газетная.  
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,0.  
Тираж 10 экз. Заказ 12.

Волгоградский государственный технический университет.  
400005, г. Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28, корп. 1.  
Отпечатано в типографии ИУНЛ ВолгГТУ.  
400005, г. Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28