

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ивановский государственный политехнический университет»



А.А. Тувин, Г.А. Хосровян,  
А.В. Иванов, И.Н. Пахотина

## **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

*Рекомендовано научно-методическим советом ИВГПУ  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов направлений подготовки*

*11.03.01 Радиотехника, 15.03.02 Технологические машины и оборудование,  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,  
15.04.02 Технологические машины и оборудование,  
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств,  
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства*

УДК 378.147

Требования к выполнению и оформлению выпускной квалификационной работы: учебно-методическое пособие / А.А. Тувин, Г.А. Хосровян, А.В. Иванов, И.Н. Пахотина. – Иваново: ИВГПУ, 2023. – 76 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено и составлено в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования РФ, а также рекомендациями руководителей, консультантов и рецензентов ВКР.

В учебно-методическом пособии последовательно изложены основные положения о выпускной квалификационной работе студентов ИВГПУ, требования к объему, структуре, содержанию и выполнению работ, рассмотрены основные этапы подготовки выпускной квалификационной работы и её защиты, приводится информация о процедуре защиты в государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Рецензенты:

заведующий кафедрой технологических машин и оборудования  
Ивановского государственного химико-технологического университета  
д-р техн. наук М.Ю. Колобов

заведующий кафедрой технологии машиностроения  
Ивановского государственного энергетического университета им. В.И. Ленина  
канд. техн. наук И.И. Ведерникова

Научный редактор канд. техн. наук, доц. Р.Р. Алешин

ISBN 978-5-88954-529-3

© ФГБОУ ВО «ИВГПУ», 2023

© Тувин А.А., Хосровян Г.А.,  
Иванов А.В., Пахотина И.Н., 2023

## Оглавление

Введение	5
1. Требования к оформлению квалификационной работы бакалавра	6
1.1. Цели и задачи выпускной квалификационной работы бакалавра	6
1.2. Объект ВКР	9
1.3. Оформление пояснительной записки	10
1.4. Подготовка к защите ВКР	11
1.5. Требования к содержанию пояснительной записки ВКР	12
1.5.1. Введение	12
1.5.2. Конструкторский раздел	13
1.5.3. Технологический раздел	14
1.5.4. Организационно-экономический раздел	21
1.5.5. Раздел «Безопасность и экологичность»	22
1.5.6. Заключение	24
1.5.7. Список использованных источников	24
1.5.8. Приложения	24
1.6. Рекомендации по использованию информационных технологий	25
2. Требования к оформлению квалификационной работы специалиста	27
2.1. Цели и задачи выпускной квалификационной работы специалиста	27
2.2. Объект ВКР	29
2.3. Оформление пояснительной записки	30
2.4. Подготовка к защите ВКР	32
2.5. Требования к содержанию пояснительной записки ВКР	33
2.5.1. Введение	33
2.5.2. Конструкторский раздел	33
2.5.3. Технологический раздел	34
2.5.4. Организационно-экономический раздел	38
2.5.5. Раздел «Безопасность и экологичность»	40
2.5.6. Заключение	41
2.5.7. Список использованных источников	42
2.5.8. Приложения	42

3. Требования к оформлению квалификационной работы магистра	43
3.1. Цели и задачи выпускной квалификационной работы магистра	43
3.2. Объект МД	44
3.3. Оформление пояснительной записки	45
3.4. Подготовка к защите МД	46
3.5. Требования к содержанию пояснительной записки МД	47
3.5.1. Графический реферат	47
3.5.2. Содержание	48
3.5.3. Введение	48
3.5.4. Основная часть	50
3.5.5. Заключение	51
3.5.6. Список использованных источников	51
3.5.7. Приложения	52
Приложение А	53
Приложение Б	62
Приложение Б1	63
Приложение Б2	64
Приложение В	65
Приложение В1	66
Приложение Г	67
Приложение Г1	68
Приложение Д	69
Приложение Е	71
Приложение Ж	72

## ВВЕДЕНИЕ

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника ИВГПУ к выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов. Одним из видов итоговых аттестационных испытаний выпускников ИВГПУ является защита выпускной квалификационной работы (в дальнейшем – ВКР). Целью выполнения ВКР является:

– углубление, закрепление и систематизация теоретических и практических знаний по соответствующим направлениям подготовки и применение их при решении практических задач, связанных с будущей профессией;

– развитие навыков проведения самостоятельного анализа, формулирования выводов при рассмотрении технических, экономических, экологических и других проблем;

– выявление степени подготовленности выпускников к самостоятельной работе по избранной специальности.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом подготовки выпускников и представляет собой самостоятельное научное исследование, в котором соединяются теоретические знания и практические навыки студента по избранному направлению подготовки. Выводы и рекомендации по результатам проведенного исследования должны быть экономически обоснованы и иметь практическую значимость. Уровень выполнения и результат защиты выпускной квалификационной работы являются основанием для принятия Государственной аттестационной комиссией решения о присвоении выпускнику степени бакалавра и специалиста по соответствующему направлению подготовки или степени магистра по соответствующей магистерской программе.

## **1. Требования к оформлению квалификационной работы бакалавра**

### **1.1. Цели и задачи выпускной квалификационной работы бакалавра**

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой законченную работу, в которой рассматриваются решения задач по разработке технологических процессов получения новых видов материалов, а также задач, возникающих при эксплуатации оборудования, систем автоматизации и радиотехнических систем. ВКР выполняется по результатам производственной (преддипломной) практики по тематике, определяемой выпускающей кафедрой. В работе могут быть использованы выполненные студентом курсовые работы, проекты, научно-исследовательские разработки. Поощряется выполнение ВКР по тематике, инициируемой непосредственно предприятиями. В этих случаях оформляется заявка соответствующих структур на выполнение ВКР предлагаемой тематики. Приветствуется также выполнение ВКР по тематике, предлагаемой выпускниками, при условии, что выпускающая кафедра подтверждает актуальность этих тем.

ВКР может носить также научно-исследовательский характер и выполняться на базе анализа литературных источников и инновационных разработок в области технологического оборудования и применяемых технологий, эксплуатации и проектирования технологического оборудования, систем автоматизации и радиотехнических систем. ВКР должна отражать знание основ эксплуатации и проектирования оборудования и технологических процессов получения новых видов материалов, а также показывать уровень профессиональной подготовки выпускника, владения профессиональными навыками, умения разработки и использования новых подходов к решению конструкторских, технологических и инженерных задач.

Достижение поставленной цели может потребовать решения ряда задач, таких, как:

– обзор научно-технической информации по теме ВКР, диагностика состояния и динамики развития объектов исследования с использованием необходимых методов и средств анализа;

- разработка проекта перспективной конструкции машины с использованием современных систем автоматизированного проектирования;
- выбор технологического оборудования для получения новых видов материалов;
- разработка и совершенствование технологического процесса получения новых видов материалов на основе разработки новой технологии и/или на основе разработки/модернизации технологического оборудования;
- обоснование выбора сырья для получения новых видов материалов, исходя из области их применения;
- разработка проекта систем автоматизации и радиотехнических систем;
- разработка программ и методик автоматизации производства, контроля, диагностики, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;
- разработка алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления;
- разработка проекта модернизации изделия с использованием информационных технологий и учетом механических, технологических, конструктивных, эксплуатационных, эстетических и экономических параметров;
- выбор материалов и разработка технологии изготовления изделия исходя из условий его эксплуатации и комплекса предъявляемых требований;
- технико-экономическое обоснование выбора сырья, новой (совершенствованной) технологии, разработки нового оборудования, модернизации оборудования;
- выбор и обоснование эффективных методов организации производства, его метрологического обеспечения, технического контроля и информационного обслуживания с использованием вычислительной техники;
- установление экономической эффективности предлагаемой модернизации или проекта;
- экспертиза безопасности технологических процессов, оборудования и систем.

При проектировании и решении конструкторских задач студент должен уметь:

- применять методику конструирования машины на всех этапах проектирования и проводить технико-экономическое обоснование новой машины с использованием компьютерной техники;

- применять методику проектирования систем автоматизации и радиотехнических систем с использованием компьютерных технологий;

- выбирать материал для изготовления деталей, придания им конструктивной формы, определения необходимых допусков и посадок, класса точности, степени шероховатости поверхности, исходя из условий работы машины и учитывая вопросы надежности, прочности, износостойчивости, жесткости, технологичности конструкции, технологии изготовления детали в соответствии с ГОСТами и существующими нормами;

- разрабатывать программы и методики автоматизации производства, контроля, диагностики, инструкции по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством и другие текстовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;

- разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;

- назначать режимы работы отдельных механизмов машины и рекомендовать меры по уходу и обслуживанию машины;

- выполнять технические и экономические расчеты с использованием персонального компьютера;

- применять передовые достижения науки и техники и обосновывать целесообразность их внедрения;

- графически правильно оформить содержание представленной к защите работы.

ВКР дает возможность оценить уровень теоретической подготовки и практических навыков студента. Выполненная и защищенная ВКР служит основанием для решения о присвоении студенту государственной аттестационной комиссией квалификации «бакалавр».

## 1.2. Объект ВКР

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются:

- машиностроительные производства;
- текстильные предприятия;
- технологическое оборудование;
- производственные и технологические процессы (их разработка и освоение новых технологий);
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и устройства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения, систем автоматизации и радиоэлектроники.

В связи с этим объектом для выполнения ВКР может быть выбрано новое или модернизированное технологическое оборудование (его узлы, исполнительные механизмы), радиотехнические системы, комплексы и устройства; методы и средства проектирования, моделирования радиотехнических систем, комплексов и устройств; экспериментальная отработка, подготовка к производству и техническому обслуживанию радиотехнических систем, комплексов и устройств.

Рекомендуется выполнение ВКР по реальной тематике. ВКР считается выполненной по реальной тематике, если соблюдается хотя бы одно или несколько из следующих условий:

- имеется заявка предприятия (организации) на выполнение ВКР с указанием тематики или запрос предприятия (организации) на полную или частичную передачу материалов ВКР для их реализации;

- имеется заявка на патент или положительное решение о его выдаче, удостоверение на рационализаторское предложение, суть которого отражена в основной части ВКР;

- решение ВКР является технической разработкой запатентованной идеи;

- материалы ВКР используются в финансируемой научно-исследовательской работе (гранты, заказы предприятий и пр.);

- имеется подтверждение апробации результатов и выводов работы в виде докладов на научных конференциях, публикаций в журналах, сборниках научных статей или внедрение в производство.

### **1.3. Оформление пояснительной записки**

ВКР должна быть представлена в виде пояснительной записки и чертежей или презентации. Максимальный объем ВКР 80 – 100 страниц.

Пояснительная записка выполняется в соответствии с требованиями приложения А.

ВКР имеет следующую структуру:

- титульный лист;

- задание на ВКР;

- содержание;

- введение;

- конструкторский раздел (кроме направления подготовки 22.03.01);

- технологический раздел;

- организационно-экономический раздел;

- раздел «Безопасность и экологичность»;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (технологические карты, спецификации, программы и др.).

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки и оформляется в соответствии с приложением Б.

Задание на ВКР оформляется на бланке установленного образца (приложение В), составляется руководителем ВКР, подписывается студентом, консультантами, руководителем ВКР и утверждается заведующим кафедрой.

Третьей страницей пояснительной записки является «Содержание». Оно приводится в точном соответствии с рубрикацией, принятой в пояснительной записке, с указанием номеров страниц начала разделов, подразделов, списка используемых источников и приложений.

Пояснительная записка по содержанию должна соответствовать заданию, включать обстоятельные теоретические расчеты и инженерные обоснования. Переплетенный или сброшюрованный печатный вариант ВКР (1 экземпляр) и сопровождающие ее документы передаются секретарю ГЭК не позднее чем за два календарных дня до защиты ВКР.

#### **1.4. Подготовка к защите ВКР**

ГЭК рассматривает работу студента в целом, оценивая качество ВКР, содержание и четкость доклада, правильность и полноту ответов на поставленные вопросы, манеру держаться при защите.

При защите ВКР студенту может быть задан любой вопрос по ее содержанию. Студент должен знать конструктивные особенности рассматриваемого в проекте оборудования, системы, устройств, методы измерений и единицы физических величин, четко представлять действия и расчет спроектированных механизмов, систем автоматизации, радиотехнических устройств, быть грамотным в вопросах экономики и охраны труда.

Перед защитой желательно подготовить доклад и его презентацию, прорепетировав свое выступление в присутствии руководителя. Основные требования к оформлению презентации приведены в приложении Ж.

Доклад должен быть понятным и четким. Примерное содержание доклада следующее:

- основные положения задания и обоснование его актуальности;
- характеристика проектируемого или исследуемого механизма, устройства, системы, технологического процесса получения новых видов материалов;
- обоснование принятого в проекте варианта;
- основные результаты ВКР;
- технологическая часть ВКР;
- экономическая обоснованность ВКР;
- вопросы безопасности и экологичности.

На защите рекомендуется докладывать по памяти, избегать лишних слов, выписать или запомнить показатели ВКР, которые могут понадобиться при защите. Следует заранее подготовить ответы на замечания рецензента.

Внешний вид студента должен быть опрятным, одежда – делового стиля.

## **1.5. Требования к содержанию пояснительной записки ВКР**

Пояснительная записка должна отражать решение вопросов, предусмотренных заданием на ВКР.

### **1.5.1. Введение**

Введение – это вступительный раздел пояснительной записки. В нем приводится обоснование актуальности темы ВКР в свете современных требований, предъявляемых к машиностроению, в том числе и производству новых видов материалов, а также ставятся задачи, подлежащие решению. Введение должно содержать только относящиеся к теме проекта сведения. Его не следует загромождать большим количеством цифровых данных. Введение к отдельным частям проекта не пишется.

## 1.5.2. Конструкторский раздел

В начале конструкторского раздела должны быть приведены и проанализированы существующие конструктивные схемы механизмов (по материалам специальной отечественной и иностранной литературы, патентам, авторским свидетельствам и отчетам научно-исследовательских бюро машиностроительных заводов). Затем должна быть обоснована выбранная схема механизма с указанием её преимуществ по сравнению с имеющимися схемами и обозначены цель разработки и задачи, которые необходимо решить для реализации поставленной цели.

Дальнейшее расположение материала может быть следующим:

- назначение машины (станка) и краткое описание её механизмов;
- технические характеристики машины;
- назначение разрабатываемого механизма и предъявляемые к нему требования;
- описание устройства, работы и наладки механизма;
- исходные данные для проектирования механизма, разработка его цикловой диаграммы;
- выбор кинематических размеров звеньев, построение кинематических схем механизма, определение масс звеньев, центров масс и моментов инерции масс звеньев;
- кинематический и технологический расчеты механизма;
- определение параметров конструктивных элементов механизма на основе силового и динамического расчетов;
- расчет наиболее нагруженных деталей машины (механизма) на прочность и жесткость;
- предложения по модернизации механизма и машины (станка);
- анализ и синтез радиотехнических систем и систем автоматизации;
- моделирование систем;
- техническое, алгоритмическое и программное обеспечение;

– научно-техническая информация об отечественном и зарубежном опыте исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

– анализ исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими процессами, оборудованием, жизненным циклом продукции, ее качеством, контроля, диагностики и испытаний;

– экспериментальные исследования.

### **1.5.3. Технологический раздел**

В качестве задания по технологическому разделу ВКР может быть выбрана одна из следующих тем:

1) разработка технологического процесса получения композиционного волокнистого материала, геотекстильного материала из текстильных отходов;

2) разработка технологического процесса получения нетканого материала способом спанлейс;

3) разработка технологии производства подкладочной ткани для изготовления верхней одежды;

4) исследование структуры и свойств новых видов парусины по ее целевому назначению;

5) совершенствование технологического процесса получения полуфабриката из лубяных волокон в производстве нетканого материала медицинского назначения;

6) разработка маршрутно-операционного технологического процесса механической обработки одной оригинальной детали средней сложности (5–8 методов обработки и до 20 дифференцированных операций) из состава проектируемого узла или механизма для условий серийного производства;

7) разработка технологической схемы сборки сборочной единицы пониженной сложности (20–40 сборочных элементов) и маршрутно-операционного

технологического процесса механической обработки одной оригинальной детали пониженной сложности (3–5 методов обработки и до 10 дифференцированных операций) из состава разрабатываемого в конструкторской части узла или механизма для условий серийного производства;

8) разработка маршрутно-операционного технологического процесса сборки сборочной единицы пониженной сложности из состава проектируемого узла или механизма для условий серийного производства;

9) технология монтажа радиоэлектронных систем и систем автоматизации;

10) технология диагностики, алгоритм диагностики разработанных устройств и систем;

11) возможные неисправности разработанных устройств и систем и способы их устранения;

12) разработка функциональной, логической и технической организации автоматизации технологических процессов и производств (отрасли), автоматических и автоматизированных систем контроля, диагностики, испытаний и управления, их технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования;

13) расчеты и проектирование средств и систем контроля, диагностики, испытаний элементов средств автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

14) выбор средств автоматизации процессов и производств, аппаратно-программных средств для автоматических и автоматизированных систем управления контролем, диагностики, испытаний и управления.

#### *Рекомендации наполнения раздела по темам*

При выполнении задания по теме 1 студент должен произвести выбор оборудования для получения композиционных материалов, для переработки текстильных отходов, представить основные требования к геотекстильным полотнам, дать характеристику сырья для их изготовления. Произвести выбор оборудования для рационального использования текстильных отходов. Разра-

ботать технологическую линию по переработке текстильных отходов, а также линию для изготовления геотекстильных полотен. Составить технологическую схему производства геотекстильных полотен с использованием текстильных отходов. Представить соответствие изготовленного согласно разработанной технологии геотекстильного полотна по физико-механическим показателям своему назначению.

При выполнении задания по теме 2 студент должен произвести выбор сырья для производства нетканых материалов гидроструйным способом. Представить характеристику производителей нетканых материалов гидроструйным способом и выпускаемого ими оборудования для производства нетканых материалов спанлейс. Дать характеристику лабораторного оборудования для исследования сырья и готовых изделий нетканых материалов. Разработать технологию и произвести выбор оборудования для производства нетканых материалов гидроструйным способом. Выполнить теоретические исследования (усилие воздействия, расход воды, оптимизация параметров) процесса скрепления волокнистого холста. Дать характеристику технологического процесса получения нетканых материалов и выбранного оборудования.

При выполнении задания по теме 3 студент должен разработать схему технологического процесса получения подкладочной ткани. Произвести выбор оборудования для технологической линии и дать его характеристику. Выполнить заправочный расчёт подкладочной ткани, расчёт паковок и отходов, а также потребности пряжи с учётом отходов. Произвести расчёт производительности оборудования и сопряжённого количества машин приготовительного и ткацкого отделов.

При выполнении задания по теме 4 студент должен представить характеристику лабораторного оборудования для исследования структуры и свойств новых видов парусины. Рассмотреть методы исследования физико-механических свойств парусины и выполнить лабораторные исследования этих свойств. Представить анализ полученных результатов.

При выполнении задания по теме 5 студент должен произвести разработки по совершенствованию технологического процесса получения полуфабриката из лубяных волокон в производстве нетканого материала медицинского назначения. Выполнить анализ способов получения нетканых материалов и обосновать выбранный способ получения нетканого материала медицинского назначения. Разработать технологию и произвести выбор оборудования для производства нетканого материала медицинского назначения. Показать преимущества полученного нетканого материала и его соответствие назначению по физико-механическим и гигиеническим свойствам (хорошая адсорбционная способность, высокие показатели тактильной комфортности для человека, близкие по эффекту к натуральному хлопку, и т. д.).

При выполнении задания по теме 6 студент должен разработать маршрутно-операционный технологический процесс механической обработки детали для серийного производства и конструкцию одного специального приспособления для механической обработки заданной детали.

Разработанный маршрутно-операционный технологический процесс должен быть оформлен в виде комплекта технологических карт (маршрутная карта, операционные карты механической обработки для всех операций, карты эскизов для сложных операций); рабочего чертежа детали, откорректированного с учетом технологических требований; рабочего чертежа исходной заготовки; эскизов технологических наладок (конструктивно проработанных эскизов) для 3–4 операций механической обработки (наиболее сложных и оригинальных).

Комплект технологических карт помещается в виде приложения в конце пояснительной записки. В маршрутной карте в этом случае приводится описание технологического процесса изготовления детали по всем операциям в технологической последовательности. Причем для тех операций, на которые разработаны операционные карты, в маршрутной карте указывается только их наименование.

В операционных картах должно содержаться описание операций механической обработки детали с разделением по переходам. На картах эскизов, являющихся приложением к соответствующим операционным картам, выполняются

операционные эскизы в том случае, если они не помещаются на операционной карте. На операционном эскизе должны быть показаны: эскиз заготовки в том виде, какой она имеет после выполнения операции; схемы базирования и закрепления заготовки с помощью условных знаков; получаемые после обработки размеры и параметры шероховатости обрабатываемых на данной операции поверхностей. Если операция состоит из нескольких установок, то эскизы выполняются для каждой установки.

Эскизы технологических наладок (конструктивно проработанные эскизы обработки) выполняются на листах чертежной бумаги и помещаются в графической части проекта. На этих эскизах должны быть показаны: эскиз заготовки в том виде, какой она имеет после выполнения операции; элементы приспособления, обеспечивающие базирование и закрепление заготовки; направляющие и настроечные элементы, обеспечивающие установку режущих инструментов на выдерживаемые размеры и ограничение их хода; рабочие элементы режущих инструментов (как правило, в конечном положении); настроечные размеры.

Технологическая схема сборки узла выполняется на листе чертежной бумаги и помещается в графической части ВКР. Конструктивные разработки специальных приспособлений выполняются в виде сборочных чертежей и спецификаций. Сборочные чертежи приспособлений помещают в графической части, а спецификации – в приложении к пояснительной записке.

При выполнении задания по теме 7 студент должен разработать технологическую схему сборки заданной сборочной единицы, маршрутно-операционный технологический процесс механической обработки одной заданной детали, конструкцию одного специального приспособления для механической обработки заданной детали. В этом случае процесс механической обработки оформляется так же, как и в задании темы 1.

В заданиях по темам 6 и 7 расчет припусков на обработку и режимов резания рекомендуется выполнять в основном табличными методами. Однако при больших масштабах изготовления детали к высокой точности обработки по указанию консультанта могут быть применены и аналитические методы расчета припусков и режимов резания.

При выполнении задания по теме 8 студент должен разработать маршрутно-операционный технологический процесс сборки заданной сборочной единицы и конструкцию одного – двух сборочных приспособлений. Разработанный процесс сборки должен быть оформлен в виде комплекта технологических карт, схем размерных цепей, технологической схемы сборки и эскизов выполнения сборочных операций.

При выполнении заданий по темам 6 и 8 сначала следует разработать технологию сборки, а затем технологию механической обработки деталей, т. к. при разработке технологии сборки в конструкцию деталей могут быть внесены изменения, улучшающие технологичность узла и деталей.

Технологический раздел ВКР должен содержать текстовый и графический материал. Текстовый материал, входящий в пояснительную записку, должен иметь объем 20–30 страниц формата А4 (210x297 мм). Ниже представлено рекомендуемое содержание некоторых тем:

– тема 6 – анализ исходных данных для проектирования технологического процесса изготовления детали, выбор вида и метода изготовления заготовки, составление технологического маршрута (плана) обработки детали, расчет промежуточных припусков на обработку и предельных размеров заготовки по технологическим переходам, разработка чертежа заготовки, разработка и обоснование операций механической обработки, расчет приспособления;

– тема 7 – анализ сборочного чертежа и разработка технологической схемы сборки сборочной единицы, анализ исходных данных для проектирования, разработка технологического процесса механической обработки детали, так же как в теме 1 расчет приспособления;

– тема 8 – разработка технологического процесса сборки заданной сборочной единицы, анализ исходных данных, составление технологической схемы сборки, выбор метода достижения требуемой точности замыкающего звена 1–2 размерных цепей, определение типа производства заданного узла, установление содержания и последовательности сборочных переходов, выбор организационной формы сборки, выбор оборудования и оснастки, установление режимов сборки, определение норм времени и разделение процесса сборки на операции.

Текстовый материал технологического раздела ВКР оформляется отдельным разделом в пояснительной записке. Технологические карты и спецификации технологической оснастки следует приводить в конце записки в виде приложений.

При выполнении ряда однотипных расчетов, например при определении величин припусков, элементов норм времени, режимов резания и т. п., не следует приводить в пояснительной записке все вычисления. В таких случаях нужно привести один пример расчета для каждой типовой обработки.

Графическая часть дипломного проекта должна иметь объем 2–3 листа формата А1. Количество чертежей и эскизов по технологической части определяет консультант от выпускающей кафедры по согласованию с руководителем проекта. Рекомендуется следующее примерное содержание графического материала по некоторым темам технологического раздела:

- тема 6 – рабочий чертеж детали, чертеж заготовки, эскизы технологических наладок для 5–8 операций, сборочный чертеж приспособления;

- тема 7 – технологическая схема сборки сборочной единицы, рабочий чертеж детали (откорректированный в соответствии с технологическими требованиями), чертеж заготовки, эскизы технологических наладок для 3–4 операций, сборочный чертеж приспособления;

- тема 8 – технологическая схема сборки узла, технологические эскизы сборки и контроля, сборочные чертежи приспособлений для сборки и контроля.

В зависимости от конкретного объема ВКР технологический раздел может быть сокращен или расширен по согласованию с руководителем проекта. Чертежи заданных сложных деталей и сборочных единиц больших габаритов студент может представить в виде копий при условии их доработки в соответствии с технологическими требованиями.

При выполнении технологического раздела ВКР рекомендуется пользоваться разработанными выпускающей кафедрой методическими указаниями и приведенными в них списками литературы.

#### 1.5.4. Организационно-экономический раздел

В организационно-экономическом разделе типовой ВКР раскрываются следующие вопросы:

– Технико-экономическое обоснование создания новой (модернизированной) техники и технологии.

– Планирование конструкторской подготовки производства проектируемого узла (изделия) с учетом группы конструктивной сложности изделия, его новизны, норм времени на проектирование новой техники и количества листов (форматов) конструкторской части ВКР.

– Определение экономической эффективности производства и использования новой техники (или модернизации действующей), новой технологии.

– Расчет себестоимости изготовления готовой продукции (реставрации или восстановления детали) по проектируемому технологическому процессу в условиях конкретного предприятия, определение объема выпуска готовой продукции, а также ремонтных (производственных) работ.

– Расчёт численности и фонда заработной платы производственных рабочих.

– Баланс сырья.

– Калькуляция себестоимости готовой продукции.

– Расчет прибыли от реализации товарной продукции и ее рентабельности.

– Выбор и обоснование метода организации ремонта (производства).

– Расчет необходимого количества рабочих мест.

– Технико-экономические показатели производства готовой продукции.

– Организация заработной платы и расчет расценок.

– Расчет плана производства.

По указанию консультанта данного раздела ВКР могут быть выбраны 2–4 вопроса.

В состав организационно-экономического раздела ВКР входят:

– технико-экономическое обоснование;

– расчеты в соответствии с заданием;

– выводы по каждому вопросу.

В рассматриваемых вопросах должны быть отражены исходные данные, выполненные расчеты с пояснениями, результирующие показатели и краткие выводы.

Исходными данными для расчета отдельных статей затрат и составления плановой калькуляции являются:

- наименование и марка материала;
- масса детали и норма расхода материала на деталь;
- цена за 1 т материала и отходов;
- разработанные пооперационные нормы времени на обработку детали и установленные разряды работ.

При наличии исследовательской работы экономические расчеты согласовываются индивидуально с преподавателем-консультантом (руководителем ВКР).

Объем раздела составляет 8–12 с. Оформление раздела должно соответствовать требованиям выпускающей кафедры. Выполнение раздела основывается на использовании новейших нормативных документов Российской Федерации и методической литературы, рекомендуемой консультантом.

В экономическом разделе ВКР студент должен показать умение применять знания, полученные при изучении экономических дисциплин, для решения практических задач. К моменту выполнения экономической части у студента должно быть ясное представление об основных разделах ВКР (конструкторском и технологическом). Им должны быть получены ориентировочные результаты работы и исходные данные для проведения экономических расчетов. По ходу изложения материала следует ссылаться на экономическую литературу и нормативную документацию с указанием их порядкового номера в библиографическом списке.

#### **1.5.5. Раздел «Безопасность и экологичность»**

Задание определяется темой ВКР и местом прохождения преддипломной практики и выдается до ее начала. Раздел состоит из двух частей.

Первая часть раздела – это экспертиза вопросов охраны труда, экологии и защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях. Может быть выполнена во время практики. По каждому виду экспертизы делается вывод о соответствии результатов экспертизы нормам и правилам, действующим в РФ.

Вторая часть раздела – конкретное инженерно-организационное решение по вопросам безопасности жизнедеятельности человека в производственных условиях.

## **План раздела «Безопасность и экологичность»**

1. Экспертиза вопросов безопасности.
  - 1.1. Экспертиза безопасности труда (объём 1–3 с.).
  - 1.2. Анализ экологических проблем (объём 1–3 с.).
  - 1.3. Экспертиза вопросов ЗН и Т в ЧС (объём 1–3 с.).
2. Индивидуальное инженерно-организационное решение по вопросам безопасности (объём 4–8 с.).

## **Примеры содержания раздела «Безопасность и экологичность»**

1. Экспертиза вопросов безопасности.
  - 1.1. Экспертиза безопасности организации технологического процесса в прядильном цехе.
    - 1.2. Анализ структуры платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
    - 1.3. Пожарный аудит помещения прядильного цеха.
  2. Проектирование звукопоглощающей облицовки цеха.
    - 2.1. Влияние шума на организм человека.
    - 2.2. Нормирование шума.
    - 2.3. Источники шума в прядении.
    - 2.4. Методы борьбы с шумом.
    - 2.5. Расчет шумопоглощения.
    - 2.6. Выводы и рекомендации.

Объём раздела составляет 10–12 с. Оформление раздела должно соответствовать требованиям выпускающей кафедры и нормативным документам. Список использованных источников должен содержать не менее 4 позиций (по одному для каждого рассматриваемого вопроса). По каждому рассматриваемому вопросу делается аргументированный вывод.

Выполнение раздела основывается на использовании нормативных документов Российской Федерации. Основная методическая литература и новейшие нормативные документы рекомендуются консультантом.

### **1.5.6. Заключение**

Заключение должно отражать краткие выводы и результаты выполненной работы, предложения по их использованию. Здесь же следует указать научную, практическую и социальную значимость работы.

На последней странице текста ставится подпись исполнителя ВКР и дата окончания работы.

### **1.5.7. Список использованных источников**

Источники информации, необходимые для выполнения разделов ВКР, рекомендуются руководителями соответствующих разделов согласно решаемым вопросам.

Список использованных источников помещают в конце ВКР перед приложением. В нем указываются все использованные источники учебной, научной и технической литературы и документации. В состав цитируемой литературы рекомендуется включить не менее 25 % источников, опубликованных за последние 5–10 лет, что позволяет провести оценку современного состояния проблематики ВКР и анализ ее актуальности. Ссылки на источники и список литературы (список использованных источников) оформляют соответственно по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» и ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

### **1.5.8. Приложения**

В приложение к ВКР следует включать вспомогательный материал, который был необходим для выполнения работы, компьютерные программы и алгоритмы, таблицы вспомогательных цифровых данных, протоколы испытаний, схемы, графики, диаграммы, комплекты контрольно-измерительных материалов, спецификации сборочных чертежей, некоторые виды технологической документации, копии патентов и авторских свидетельств, программы расчетов и другие материалы, иллюстрирующие или подтверждающие основные теоретические положения и выводы.

## **1.6. Рекомендации по использованию информационных технологий**

Для подготовки графической части ВКР рекомендуется использовать:

– КОМПАС-ГРАФИК – сертифицированный программный продукт САПР (рекомендован ГНМЦ Минобразования РФ к широкому использованию в технических вузах в качестве инструментального средства для выполнения конструкторско-технического проектирования; разработчик – АО АСКОН, г. Москва);

– SolidWorks – систему автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения. SolidWorks является ядром интегрированного комплекса автоматизации предприятия, с помощью которого осуществляется поддержка жизненного цикла изделия в соответствии с концепцией CALS-технологий, включая двунаправленный обмен данными с другими Windows-приложениями и создание интерактивной документации;

– T-FLEX CAD – полнофункциональную систему автоматизированного проектирования, обладающую всеми современными средствами автоматизации проектирования при разработке проектов любой сложности. Программа объединяет мощные параметрические возможности трехмерного моделирования со средствами создания и оформления конструкторской документации.

Для расчета и проектирования деталей машин рекомендуется использовать АРМ WinMachine – комплексное программное обеспечение для автоматизированного проектирования деталей машин, механизмов, элементов конструкций и узлов (разработчик – научно-технический центр «КОНСТРУКТОР», г. Москва).

Для выполнения задач технологического раздела ВКР рекомендуется использовать САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ» – систему автоматизированного проектирования технологических процессов, решающую большинство задач автоматизации процессов ТПП. САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ» позволяет:

– проектировать технологические процессы в нескольких автоматизированных режимах;

– рассчитывать материальные и трудовые затраты на производство;

– формировать все необходимые комплекты технологической документации, используемые на предприятии;

– обеспечивать инженерный документооборот в части заявок на проектирование средств технологического оснащения.

Возможно также применение системы Sprut CAM – программное обеспечение для разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Это единственная российская САМ-система, поддерживающая разработку УП для многокоординатного, электроэрозионного и токарно-фрезерного оборудования с учетом полной кинематической 3D-модели, в том числе всех узлов. Sprut CAM позволяет создавать 3D-схемы станков и всех его узлов и производить предварительную виртуальную обработку с контролем кинематики и 100 %-ной достоверностью, что позволяет наглядно программировать сложное многокоординатное оборудование.

Для выполнения математических расчетов и преобразований рекомендуется использовать The MathWorks – MATLAB and Simulink, а также программы для решения прикладных задач исследования, проектирования и расчета механизмов машин текстильной и легкой промышленности, разработанные на выпускающей кафедре.

Для моделирования радиоэлектронных устройств рекомендуется использовать Multisim (мультисим) – уникальный интерактивный эмулятор, позволяющий моделировать и тестировать электрические схемы в одной среде разработки с использованием виртуальных приборов. При помощи данной программы можно облегчить понимание основ электротехники и углубить свои знания в проектировании схем. Компонентная база программы состоит из огромного количества элементов. Разнообразие подключаемых к схеме виртуальных приборов Multisim позволяет быстро увидеть результат с помощью имитации реальных событий. Специальные интерактивные элементы (переключатели, потенциометры) позволяют в режиме реального времени производить изменения элемента с одновременным отражением этого в имитации.

Для моделирования систем автоматизации также рекомендуется MATLAB and Simulink.

## **2. Требования к оформлению квалификационной работы специалиста**

### **2.1. Цели и задачи выпускной квалификационной работы специалиста**

Целью выполнения ВКР является систематизация, обобщение и проверка специальных теоретических знаний и практических навыков студентов, завершающих вузовское обучение, в области наземных транспортно-технологических комплексов. ВКР – творческий труд, результатом которого может быть и нетрадиционный оригинальный взгляд на поставленную проблему. Исследование предполагает достаточную в рамках профессионально-образовательной программы теоретическую разработку выбранной темы с анализом литературы, нормативно-правовых актов, авторских разработок и других материалов по исследуемому вопросу (проблеме). В этих целях обучающийся должен комплексно использовать полученные знания по всем учебным дисциплинам.

ВКР выполняется в форме дипломного проекта и представляет собой законченную разработку, в которой рассматриваются решения задач, возникающих при эксплуатации подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, технологических комплексов, систем автоматизации и механизации, используемых в строительстве, при проведении погрузочно-разгрузочных, транспортно-складских работ. ВКР выполняется по результатам производственной (преддипломной) практики по тематике, определяемой выпускающей кафедрой. В работе могут быть использованы выполненные студентом курсовые работы, проекты, научно-исследовательские разработки. Поощряется выполнение ВКР по тематике, инициируемой непосредственно предприятиями. В этих случаях оформляется заявка соответствующих структур на выполнение ВКР предлагаемой тематики. Приветствуется также выполнение ВКР по тематике, предлагаемой выпускниками, при условии, что выпускающая кафедра подтверждает актуальность этих тем.

ВКР может носить научно-исследовательский характер и выполняться на базе анализа литературных источников и инновационных разработок в области эксплуатации и проектирования технологического оборудования.

ВКР должна отражать знание основ эксплуатации и проектирования оборудования, показывать уровень профессиональной подготовки выпускника, владения профессиональными навыками, умения разрабатывать новые подходы к решению конструкторских и инженерных задач, а также навыки использования инновационных подходов к решению этих задач. Достижение поставленной цели может потребовать решения ряда задач, таких, как:

- обзор научно-технической литературы по теме ВКР, диагностика состояния и динамики развития объектов исследования с использованием необходимых методов и средств анализа;
- разработка проекта перспективной конструкции машины с использованием современных систем автоматизированного проектирования;
- разработка проекта модернизации изделия с использованием информационных технологий и учетом механических, технологических, конструкционных, эксплуатационных, эстетических и экономических параметров;
- выбор материалов и разработка технологии изготовления изделия исходя из условий его эксплуатации и комплекса предъявляемых требований;
- выбор и обоснование эффективных методов организации производства, его метрологического обеспечения, технического контроля и информационного обслуживания с использованием вычислительной техники;
- установление экономической эффективности предлагаемой модернизации;
- экспертиза безопасности технологических процессов и оборудования.

При проектировании и решении конструкторских задач студент должен уметь:

- применять методику конструирования машины на всех этапах проектирования и проводить технико-экономическое обоснование новой машины с использованием компьютерной техники;
- выбирать материал для изготовления деталей, придания им конструктивной формы, определения необходимых допусков и посадок, класса точности, степени шероховатости поверхности, исходя из условий работы машины и учитывая вопросы надежности, прочности, износостойчивости, жесткости, технологичности конструкции, технологии изготовления детали в соответствии с ГОСТами и существующими нормами;

- назначать режимы работы отдельных механизмов машины и рекомендовать меры по уходу и обслуживанию машины;
- выполнять технические и экономические расчеты с использованием персонального компьютера;
- применять передовые достижения науки и техники и обосновывать целесообразность их внедрения;
- графически правильно оформить содержание представленной к защите работы.

ВКР дает возможность оценить уровень теоретической подготовки и практических навыков студента. Выполненная и защищенная ВКР служит основанием для решения о присвоении студенту государственной аттестационной комиссией квалификации «специалист».

## **2.2. Объект ВКР**

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются:

- подъемно-транспортные средства;
- строительные, дорожные средства и оборудование;
- технологические комплексы;
- системы автоматизации и механизации, используемые в строительстве, при выполнении погрузочно-разгрузочных, транспортно-складских работ.

В связи с этим объектом для выполнения ВКР может быть выбрано новое или модернизированное технологическое оборудование (его узлы, исполнительные механизмы).

Рекомендуется выполнение ВКР по реальной тематике. ВКР считается выполненной по реальной тематике, если соблюдается хотя бы одно или несколько из следующих условий:

- имеется заявка предприятия (организации) на выполнение ВКР с указанием тематики или запрос предприятия (организации) на полную или частичную передачу материалов ВКР для их реализации;

- имеется заявка на патент или положительное решение о его выдаче, удостоверение на рационализаторское предложение, суть которого отражена в основной части ВКР;
- решение ВКР является технической разработкой запатентованной идеи;
- материалы ВКР используются в финансируемой научно-исследовательской работе (гранты, заказы предприятий и пр.);
- имеется подтверждение апробации результатов и выводов работы в виде докладов на научных конференциях, публикаций в журналах, сборниках научных статей или внедрение в производство.

### **2.3. Оформление пояснительной записки**

ВКР должна быть представлена в виде пояснительной записки и чертежей. Максимальный объем ВКР 80–100 страниц.

Пояснительная записка выполняется в соответствии с требованиями приложения А.

Графическая часть проекта выполняется в объеме до 8 листов формата А1. Из них до 5 листов – по конструкторскому разделу и до 3 листов – по технологическому разделу. Некоторые результаты исследовательской работы и экономического раздела можно выполнять в виде диаграмм и графиков. Чертежи оформляются в соответствии с требованиями ЕМКД, листы спецификации – в соответствии с приложением Д.

На всех чертежах, титульном листе первым ставит дату и подпись студент-проектант, затем консультанты и руководитель проекта. С письменным отзывом руководителя ВКР передается на просмотр и подпись заведующему кафедрой, который решает вопрос о допуске к защите.

ВКР сдается на защиту в переплетенном виде. Кроме основного текста, ВКР содержит в качестве обязательных составляющих задание на выполнение ВКР, отзыв руководителя (в работу не вшивается), отчет о проверке ВКР на объем заимствований (в работу не вшивается), внешнюю рецензию на ВКР (в работу не вшивается), список опубликованных работ по теме ВКР, заверенный руководителем ВКР (обязателен в случае защиты ВКР научно-исследовательского характера, в работу не вшивается).

ВКР имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- содержание;
- введение;
- конструкторский раздел;
- технологический раздел;
- организационно-экономический раздел;
- раздел «Безопасность и экологичность»;
- заключение;
- список используемых источников;
- приложения (технологические карты, спецификации и др.).

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки и оформляется в соответствии с приложением Б1.

Задание на ВКР оформляется на бланке установленного образца (приложение В), составляется руководителем ВКР, подписывается студентом, консультантами, руководителем ВКР и утверждается заведующим кафедрой.

Третьей страницей пояснительной записки является «Содержание». Оно приводится в точном соответствии с рубрикацией, принятой в пояснительной записке, с указанием номеров страниц начала разделов, подразделов, списка используемых источников и приложений.

Пояснительная записка по содержанию должна соответствовать заданию, включать обстоятельные теоретические расчеты и инженерные обоснования. Переплетенный или сброшюрованный печатный вариант ВКР (1 экземпляр) и сопровождающие ее документы передаются секретарю ГЭК (ЭК) не позднее чем за два календарных дня до защиты ВКР.

## 2.4. Подготовка к защите ВКР

ГЭК рассматривает работу студента в целом, оценивая качество ВКР, содержание и четкость доклада, правильность и полноту ответов на поставленные вопросы, манеру держаться при защите.

При защите ВКР студенту может быть задан любой вопрос по ее содержанию. Студент должен знать конструктивные особенности рассматриваемого в проекте оборудования, методы измерений и единицы физических величин, четко представлять действия и расчет спроектированных механизмов, быть грамотным в вопросах экономики и охраны труда.

Перед защитой желательно подготовить доклад и его презентацию, прорепетировав свое выступление в присутствии руководителя. Основные требования к оформлению презентации приведены в приложении Ж.

Доклад должен быть понятным и четким. Примерное содержание доклада следующее:

- основные положения задания и обоснование его актуальности;
- характеристика проектируемого или исследуемого механизма;
- обоснование принятого в проекте варианта;
- основные результаты выполненного проекта;
- технологическая часть проекта;
- экономическая обоснованность проекта;
- вопросы охраны труда.

На защите рекомендуется докладывать по памяти, избегать лишних слов, выписать или запомнить показатели ВКР, которые могут понадобиться при защите. Следует заранее подготовить ответы на замечания рецензента.

Внешний вид студента должен быть опрятным, одежда – делового стиля.

## **2.5. Требования к содержанию пояснительной записки ВКР**

Пояснительная записка должна отражать решение вопросов, предусмотренных заданием на ВКР.

### **2.5.1. Введение**

Введение – это вступительный раздел пояснительной записки. В нем приводится обоснование актуальности темы ВКР в свете современных требований, предъявляемых к машиностроению, и ставятся задачи, подлежащие решению. Введение должно содержать технико-экономическое обоснование выбора темы ВКР. Его не следует загромождать большим количеством цифровых данных. Введение к отдельным частям проекта не пишется.

### **2.5.2. Конструкторский раздел**

В начале конструкторского раздела должны быть приведены и проанализированы существующие конструктивные схемы механизмов (по материалам специальной отечественной и иностранной литературы, патентам, авторским свидетельствам и отчетам научно-исследовательских бюро машиностроительных заводов). Затем должна быть обоснована выбранная схема механизма с указанием её преимуществ по сравнению с имеющимися схемами и обозначены цель разработки и задачи, которые необходимо решить для реализации поставленной цели.

Дальнейшее расположение материала может быть следующим:

- назначение машины (станка) и краткое описание её механизмов;
- технические характеристики машины;
- назначение разрабатываемого механизма и предъявляемые к нему требования;
- описание устройства, работы и наладки механизма;
- исходные данные для проектирования механизма, разработка его цикловой диаграммы;

- выбор кинематических размеров звеньев, построение кинематических схем механизма, определение масс звеньев, центров масс и моментов инерции масс звеньев;
- кинематический и технологический расчеты механизма;
- определение параметров конструктивных элементов механизма на основе силового и динамического расчетов;
- расчет наиболее нагруженных деталей машины (механизма) на прочность и жесткость;
- предложения по модернизации механизма и машины (станка).

### **2.5.3. Технологический раздел**

В качестве задания по технологическому разделу ВКР может быть выбрана одна из следующих тем:

1) разработка маршрутно-операционного технологического процесса механической обработки одной оригинальной детали средней сложности (5–8 методов обработки и до 20 дифференцированных операций) из состава проектируемого узла или механизма для условий серийного производства;

2) разработка технологической схемы сборки сборочной единицы пониженной сложности (20–40 сборочных элементов) и маршрутно-операционного технологического процесса механической обработки одной оригинальной детали пониженной сложности (3–5 методов обработки и до 10 дифференцированных операций) из состава разрабатываемого в конструкторской части узла или механизма для условий серийного производства;

3) разработка маршрутно-операционного технологического процесса сборки сборочной единицы пониженной сложности из состава проектируемого узла или механизма для условий серийного производства.

При выполнении задания темы 1 студент должен разработать маршрутно-операционный технологический процесс механической обработки детали для серийного производства и конструкцию одного специального приспособления для механической обработки заданной детали.

Разработанный маршрутно-операционный технологический процесс должен быть оформлен в виде комплекта технологических карт (маршрутная карта, операционные карты механической обработки для всех операций, карты эскизов для сложных операций); рабочего чертежа детали, откорректированного с учетом технологических требований; рабочего чертежа исходной заготовки; эскизов технологических наладок (конструктивно проработанных эскизов) для 3–4 операций механической обработки (наиболее сложных и оригинальных).

Комплект технологических карт помещается в виде приложения в конце пояснительной записки. В маршрутной карте в этом случае приводится описание технологического процесса изготовления детали по всем операциям в технологической последовательности. Причем для тех операций, на которые разработаны операционные карты, в маршрутной карте указывается только их наименование.

В операционных картах должно содержаться описание операций механической обработки детали с разделением по переходам. На картах эскизов, являющихся приложением к соответствующим операционным картам, выполняются операционные эскизы в том случае, если они не помещаются на операционной карте. На операционном эскизе должны быть показаны: эскиз заготовки в том виде, какой она имеет после выполнения операции; схемы базирования и закрепления заготовки с помощью условных знаков; получаемые после обработки размеры и параметры шероховатости обрабатываемых на данной операции поверхностей. Если операция состоит из нескольких установок, то эскизы выполняются для каждой установки.

Эскизы технологических наладок выполняются на листах чертежной бумаги и помещаются в графической части проекта. На этих эскизах должны быть показаны: эскиз заготовки в том виде, какой она имеет после выполнения операции; элементы приспособления, обеспечивающие базирование и закрепление заготовки; направляющие и настроечные элементы, обеспечивающие установку режущих инструментов на выдерживаемые размеры и ограничение их хода; рабочие элементы режущих инструментов (как правило, в конечном положении); настроечные размеры.

Технологическая схема сборки узла выполняется на листе чертежной бумаги и помещается в графической части ВКР. Конструктивные разработки специальных приспособлений выполняются в виде сборочных чертежей и спецификаций. Сборочные чертежи приспособлений помещают в графической части, а спецификации – в приложении к пояснительной записке.

При выполнении задания темы 2 студент должен разработать технологическую схему сборки заданной сборочной единицы, маршрутно-операционный технологический процесс механической обработки одной заданной детали, конструкцию одного специального приспособления для механической обработки заданной детали. В этом случае процесс механической обработки оформляется так же, как и в задании темы 1.

В заданиях тем 1 и 2 расчет припусков на обработку и режимов резания рекомендуется выполнять в основном табличными методами. Однако при больших масштабах изготовления детали к высокой точности обработки по указанию консультанта могут быть применены и аналитические методы расчета припусков и режимов резания.

При выполнении задания темы 3 студент должен разработать маршрутно-операционный технологический процесс сборки заданной сборочной единицы и конструкцию одного – двух сборочных приспособлений. Разработанный процесс сборки должен быть оформлен в виде комплекта технологических карт, схем размерных цепей, технологической схемы сборки и эскизов выполнения сборочных операций.

При выполнении заданий тем 1 и 3 сначала следует разработать технологию сборки, а затем технологию механической обработки деталей, т. к. при разработке технологии сборки в конструкцию деталей могут быть внесены изменения, улучшающие технологичность узла и деталей.

Технологический раздел ВКР должен содержать текстовый и графический материал.

Текстовый материал, входящий в пояснительную записку, должен иметь объем 20–30 страниц формата А4 (210x297 мм). Ниже представлено рекомендуемое содержание некоторых тем:

– тема 1 – анализ исходных данных для проектирования технологического процесса изготовления детали, выбор вида и метода изготовления заготовки, составление технологического маршрута (плана) обработки детали, расчет промежуточных припусков на обработку и предельных размеров заготовки по технологическим переходам, разработка чертежа заготовки, разработка и обоснование операций механической обработки, расчет приспособления;

– тема 2 – анализ сборочного чертежа и разработка технологической схемы сборки сборочной единицы, анализ исходных данных для проектирования, разработка технологического процесса механической обработки детали, так же как в теме 1 расчет приспособления;

– тема 3 – разработка технологического процесса сборки заданной сборочной единицы, анализ исходных данных, составление технологической схемы сборки, выбор метода достижения требуемой точности замыкающего звена 1–2 размерных цепей, определение типа производства заданного узла, установление содержания и последовательности сборочных переходов, выбор организационной формы сборки, выбор оборудования и оснастки, установление режимов сборки, определение норм времени и разделение процесса сборки на операции.

Текстовый материал технологического раздела ВКР оформляется отдельным разделом в пояснительной записке. Технологические карты и спецификации технологической оснастки следует приводить в конце записки в виде приложений.

При выполнении ряда однотипных расчетов, например определении величин припусков, элементов норм времени, режимов резания и т. п., не следует приводить в пояснительной записке всех вычислений. В таких случаях нужно привести один пример расчета для каждой типовой обработки.

Количество чертежей и эскизов по технологической части определяет консультант от выпускающей кафедры по согласованию с руководителем проекта.

Рекомендуется следующее примерное содержание графического материала по некоторым темам технологического раздела проектов:

– тема 1 – рабочий чертеж детали, чертеж заготовки, эскизы технологических наладок для 5–8 операций, сборочный чертеж приспособления;

– тема 2 – технологическая схема сборки сборочной единицы, рабочий чертеж детали (откорректированный в соответствии с технологическими требованиями), чертеж заготовки, эскизы технологических наладок для 3–4 операций, сборочный чертеж приспособления;

– тема 3 – технологическая схема сборки узла, технологические эскизы сборки и контроля, сборочные чертежи приспособлений для сборки и контроля.

В зависимости от конкретного объема ВКР технологический раздел может быть сокращен или расширен по согласованию с руководителем проекта. Чертежи заданных сложных деталей и сборочных единиц больших габаритов студент может представить в виде копий при условии их доработки в соответствии с технологическими требованиями.

При выполнении технологического раздела ВКР рекомендуется пользоваться разработанными выпускающей кафедрой методическими указаниями и приведенными в них списками литературы.

#### **2.5.4. Организационно-экономический раздел**

Организационно-экономический раздел типовой ВКР состоит из четырех вопросов:

– Технико-экономическое обоснование создания новой (модернизированной) техники.

– Планирование конструкторской подготовки производства проектируемого узла (изделия) с учетом группы конструктивной сложности изделия, его новизны, норм времени на проектирование новой техники и количества листов (форматов) конструкторской части ВКР.

– Определение экономической эффективности производства и использования новой техники (или модернизации действующей).

– Расчет себестоимости изготовления (реставрации или восстановления) детали по проектируемому технологическому процессу в условиях конкретного предприятия.

По указанию консультанта данного раздела ВКР могут быть раскрыты 2–4 вопроса.

В состав организационно-экономического раздела ВКР входят:

- технико-экономическое обоснование;
- расчеты в соответствии с заданием;
- выводы по каждому вопросу.

В рассматриваемых вопросах должны быть отражены исходные данные, выполненные расчеты с пояснениями, результирующие показатели и краткие выводы.

Исходными данными для расчета отдельных статей затрат и составления плановой калькуляции являются:

- наименование и марка материала;
- масса детали и норма расхода материала на деталь;
- цена за 1 т материала и отходов;
- разработанные пооперационные нормы времени на обработку детали и установленные разряды работ.

При наличии исследовательской работы экономические расчеты согласовываются индивидуально с преподавателем-консультантом (руководителем ВКР).

Объем раздела составляет 10–14 с. Оформление раздела должно соответствовать требованиям выпускающей кафедры. Выполнение раздела основывается на использовании новейших нормативных документов Российской Федерации и методической литературы, рекомендуемой консультантом.

В экономическом разделе ВКР студент должен показать умение применять знания, полученные при изучении экономических дисциплин, для решения практических задач. К моменту выполнения экономической части у студента должно быть ясное представление об основных разделах ВКР (конструкторском и технологическом). Им должны быть получены ориентировочные результаты работы и исходные данные для проведения экономических расчетов. По ходу изложения материала следует ссылаться на экономическую литературу и нормативную документацию с указанием их порядкового номера в библиографическом списке.

### **2.5.5. Раздел «Безопасность и экологичность»**

Задание определяется темой ВКР и местом прохождения преддипломной практики и выдается до ее начала.

Раздел состоит из двух частей.

Первая часть раздела – это экспертиза вопросов охраны труда, экологии и защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях. Может быть выполнена на 100% во время практики. По каждому виду экспертизы делается вывод о соответствии результатов экспертизы нормам и правилам, действующим в РФ.

Вторая часть раздела – конкретное инженерно-организационное решение по вопросам безопасности жизнедеятельности человека в производственных условиях.

#### **План раздела «Безопасность и экологичность»**

1. Экспертиза вопросов безопасности.
  - 1.1. Экспертиза безопасности труда (объем 1–3 с.).
  - 1.2. Анализ экологических проблем (объем 1–3 с.).
  - 1.3. Экспертиза вопросов ЗН и Т в ЧС (объем 1–3 с.).
2. Индивидуальное инженерно-организационное решение по вопросам безопасности (объем 4–8 с.).

## **Примеры содержания раздела «Безопасность и экологичность»**

### 1. Экспертиза вопросов безопасности.

1.1. Экспертиза безопасности организации технологического процесса в производстве.

1.2. Анализ структуры платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

1.3. Пожарный аудит производственного помещения.

### 2. Проектирование звукопоглощающей облицовки цеха.

2.1. Влияние шума на организм человека.

2.2. Нормирование шума.

2.3. Источники шума в производстве.

2.4. Методы борьбы с шумом.

2.5. Расчет шумопоглощения.

2.6. Выводы и рекомендации.

Объём раздела составляет 10–12 с. Оформление раздела должно соответствовать требованиям выпускающей кафедры и нормативным документам. Список использованных источников должен содержать не менее 4 позиций (по одному для каждого рассматриваемого вопроса). По каждому рассматриваемому вопросу делается аргументированный вывод.

Выполнение раздела основывается на использовании нормативных документов Российской Федерации. Основная методическая литература и новейшие нормативные документы рекомендуются консультантом.

### **2.5.6. Заключение**

Заключение должно отражать краткие выводы и результаты выполненной работы, предложения по их использованию. Здесь же следует указать научную, практическую и социальную значимость работы.

На последней странице текста ставится подпись исполнителя ВКР и дата окончания работы.

### **2.5.7. Список использованных источников**

Литература, необходимая для выполнения разделов ВКР, рекомендуется руководителями соответствующих разделов согласно решаемым вопросам.

Список использованных источников помещают в конце ВКР перед приложением. В нем указываются все использованные источники учебной, научной и технической литературы и документации. В состав цитируемой литературы рекомендуется включить не менее 25 % источников, опубликованных за последние 5–10 лет, что позволяет провести оценку современного состояния проблематики ВКР и анализ ее актуальности. Ссылки на источники и список литературы (список использованных источников) оформляют по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» и ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» соответственно.

### **2.5.8. Приложения**

В приложение к ВКР следует включать вспомогательный материал, который был необходим для выполнения работы, программы для ЭВМ, таблицы вспомогательных цифровых данных, протоколы испытаний, схемы, графики, диаграммы, комплекты контрольно-измерительных материалов, спецификации сборочных чертежей, некоторые виды технологической документации, копии патентов и авторских свидетельств, программы расчетов и другие материалы, иллюстрирующие или подтверждающие основные теоретические положения и выводы.

### **3. Требования к оформлению квалификационной работы магистра**

#### **3.1. Цели и задачи выпускной квалификационной работы магистра**

Выпускная квалификационная работа магистра (в дальнейшем магистерская диссертация или МД) представляет собой законченную разработку, в которой рассматриваются решения задач, возникающих при эксплуатации и проектировании оборудования. МД выполняется по производственной или научной тематике, определяемой выпускающей кафедрой. Она должна содержать совокупность результатов, выдвигаемых автором для защиты; свидетельствовать о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, формулировать задачи исследования и методы их решения; иметь единую структуру. Диссертация представляется в виде, который позволит судить о том, насколько в полном объеме отражены и обоснованы содержащиеся в ней предложения, выводы и рекомендации, их новизна, актуальность и значимость. Результаты работы должны свидетельствовать о наличии у ее автора соответствующих компетенций в избранной области профессиональной деятельности (научно-исследовательской, научно-педагогической, опытно- и проектно-конструкторской, производственно-технологической и пр.). В работе могут быть использованы выполненные студентом курсовые работы, проекты, научно-исследовательские разработки.

МД может носить также научно-исследовательский характер и выполняться на базе анализа литературных источников и инновационных разработок в области эксплуатации и проектирования технологического оборудования. Она должна отражать знание основ проектирования оборудования, показывать уровень профессиональной подготовки выпускника, владения профессиональными навыками, умения разрабатывать и использовать инновационные подходы к решению конструкторских задач. Диссертация выполняется студентом по материалам, собранным им лично за период научно-исследовательской или производственной практики.

### 3.2. Объект МД

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются:

- машиностроительные производства;
- технологическое оборудование;
- производственные и технологические процессы (их разработка и освоение новых технологий);
- автоматизированные и автоматические системы для осуществления производственных и технологических процессов изготовления продукции различного назначения;
- средства технологического оснащения автоматизированных и автоматических систем предприятий машиностроения, приборостроения, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и устройства их проектирования, изготовления, отладки, испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства;
- исследования в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.

В связи с этим объектом для выполнения ВКР может быть выбрано новое или модернизированное технологическое оборудование (его узлы, исполнительные механизмы), технология изготовления материалов и др.

Рекомендуется выполнение МД по реальной тематике. МД считается выполненной по реальной тематике, если соблюдается хотя бы одно или несколько из следующих условий:

- имеется заявка предприятия (организации) на выполнение МД с указанием тематики или запрос предприятия (организации) на полную или частичную передачу материалов МД для их реализации;

– имеется заявка на патент или положительное решение о его выдаче, удостоверение на рационализаторское предложение, суть которого отражена в основной части МД;

– решение МД является технической разработкой запатентованной идеи;

– материалы МД используются в финансируемой научно-исследовательской работе (гранты, заказы предприятий и пр.);

– имеется подтверждение апробации результатов и выводов работы в виде докладов на научных конференциях, публикаций в журналах, сборниках научных статей или внедрение в производство.

### **3.3. Оформление пояснительной записки**

Максимальный объем МД до 100 страниц. Объем графического и иллюстрированного материала согласовывается магистрантом с научным руководителем диссертации.

МД имеет следующую структуру:

– титульный лист;

– графический реферат;

– содержание;

– перечень условных обозначений (при необходимости);

– введение;

– общую характеристику работы;

– основную часть;

– заключение;

– список использованных источников;

– приложения (при необходимости).

Пояснительная записка выполняется на листах формата А4 (210\*297 мм) в соответствии с требованиями приложения А. На листах пояснительной записки оформляется основная надпись в соответствии с приложением Г1.

В тексте делаются ссылки на чертежи, схемы и другие источники, которые были использованы. Графический материал в пояснительной записке допускается вычерчивать в карандаше.

На титульном листе первым ставит дату и подпись студент, затем руководитель МД. С письменным отзывом руководителя ВКР передается на просмотр и подпись заведующему кафедрой, который решает вопрос о допуске к защите.

МД сдается на защиту в переплетенном виде. Кроме основного текста, МД содержит в качестве обязательных составляющих задание на выполнение МД, отзыв руководителя (в работу не вшивается), отчет о проверке МД на объем заимствований (в работу не вшивается), внешнюю рецензию на МД (в работу не вшивается), список опубликованных работ по теме МД, заверенный руководителем МД (в работу не вшивается).

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки и оформляется в соответствии с приложением Б2.

Задание на МД оформляется на бланке установленного образца (приложение В1), составляется руководителем МД, подписывается студентом, руководителем МД и утверждается заведующим кафедрой.

Третьей страницей пояснительной записки является «Содержание». Оно приводится в точном соответствии с рубрикацией, принятой в пояснительной записке, с указанием номеров страниц начала разделов, подразделов, списка используемых источников и приложений.

Пояснительная записка по содержанию должна соответствовать заданию, включать обстоятельные теоретические расчеты и инженерные обоснования. Переплетенный или сброшюрованный печатный вариант МД (1 экземпляр) и сопровождающие ее документы передаются секретарю ГЭК (ЭК) не позднее чем за два календарных дня до защиты ВКР.

### **3.4. Подготовка к защите МД**

ГЭК рассматривает работу студента в целом, оценивая качество МД, содержание и четкость доклада, правильность и полноту ответов на поставленные вопросы, манеру держаться при защите.

При защите МД студенту может быть задан любой вопрос по ее содержанию. Перед защитой желательно подготовить доклад и его презентацию, прорепетировав свое выступление в присутствии руководителя. Основные требования к оформлению презентации приведены в приложении Ж.

Примерное содержание доклада следующее:

- цель и предпосылки постановки темы работы (актуальность, состояние изучения научной проблемы);
- обоснование выбора методов исследования;
- краткая характеристика фактического материала, лежащего в основе работы;
- изложение основных результатов;
- практическое значение полученных результатов и рекомендации по их использованию;
- перспективы дальнейшего развития темы.

На защите рекомендуется докладывать по памяти, избегать лишних слов, выписать или запомнить показатели МД, которые могут понадобиться при защите. Доклад должен быть понятным и четким. Следует заранее подготовить ответы на замечания рецензента. Внешний вид студента должен быть опрятным, одежда – делового стиля.

### **3.5. Требования к содержанию пояснительной записки МД**

Пояснительная записка должна отражать решение вопросов, предусмотренных заданием на МД.

#### **3.5.1. Графический реферат**

Графический реферат представляет собой визуальную идентификацию основных результатов МД, выполненную на двух языках (русский и английский). Требования к оформлению реферата приведены в приложении Е.

### **3.5.2. Содержание**

Содержание включает в себя заголовки структурных частей («Перечень условных обозначений», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложения»), наименования всех разделов и подразделов с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала соответствующих частей работы. Содержание дается в начале рукописи, т. к. это дает возможность увидеть структуру работы.

### **3.5.3. Введение**

Введение работы должно содержать актуальность выбранной темы, оценку современного состояния решаемой проблемы или задачи, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения работы, цель исследования, а также конкретные задачи, которые предстоит решить в соответствии с этой целью, способы и методы решения.

Введение к МД включает в себя следующие основные структурные элементы:

- актуальность темы исследования;
- степень разработанности темы исследования;
- определение проблемы исследования;
- цели и задачи;
- объект и предмет исследования;
- формулировку гипотезы (если предусмотрено видом исследования);
- методологию и методы исследования;
- научную новизну;
- теоретическую и практическую значимость работы;
- положения, выносимые на защиту;
- апробацию и внедрение результатов исследования;
- структуру и объем МД.

**Актуальность темы.** Следует указать степень разработанности, кратко охарактеризовать необходимость проведения исследований для развития соответствующей отрасли науки или производства. Установить связь работы с научными исследованиями университета.

**Цель и задачи исследования.** Формулируются цель работы и задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

**Научная новизна** полученных результатов. При изложении новизны проведенного исследования необходимо показать отличие полученных результатов от известных, описать степень новизны и т. д.

**Теоретическая и практическая значимость** полученных результатов. В работе, имеющей теоретический характер, должны приводиться сведения о научном применении результатов исследований или рекомендации по их использованию, а в работе, имеющей практический характер, – сведения о практическом применении полученных результатов или рекомендации по их использованию. Отмечая практическую ценность полученных результатов, необходимо дать информацию о степени готовности и масштабах предполагаемого использования, а также об экономической значимости результатов, если она есть.

**Положения работы,** выносимые на защиту. Положения надо формулировать так, чтобы было видно, что именно защищается. Не просто результаты анализа или измерения каких-то параметров, а то, что из этого анализа или измерений следует, какая закономерность; не просто разработана методика, а то, что эта методика по каким-то характеристикам является лучшей, обеспечивает эффективный способ решения, позволяет получать новые сведения; не просто, что получены новые материалы или разработаны новые технологии, а то, что эти материалы обладают новыми свойствами или повышенными эксплуатационными характеристиками, то, что технологии позволяют улучшить характеристики продукции или повысить производительность труда и т. д.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Указывается, на каких конференциях, семинарах и т. д. докладывались результаты исследований, включенные в работу.

**Публикация результатов** (если они имеются). Указывается, в каких научных журналах, сборниках, тезисах конференций, патентах опубликованы результаты работы.

**Структура и объем работы.** Указывается структура работы, приводится общий объем работы в страницах и объем, занимаемый иллюстрациями, таблицами, приложениями (с указанием их количества), а также число наименований использованных источников.

Если МД не содержит сведений по какому-либо из перечисленных структурных элементов введения, то в тексте введения они опускаются, при этом последовательность изложения сохраняется. Введение по объему занимает до 5 % объема МД.

#### **3.5.4. Основная часть**

Основная часть работы содержится в главах, в которых излагается следующее:

- обзор источников по теме и выбор направления исследований;
- изложение общей методики и основных методов исследований;
- экспериментальные исследования, проведенные теоретические и (или) практические исследования;
- анализ и обобщение результатов исследований.

В обзоре литературы магистрант дает описание основных этапов исследования проблемы и критический обзор известных ему публикаций в этой области работы, определяет направления в решении данной проблемы.

Далее обычно дается обоснование выбора принятого направления исследования, методы и способы решения задач и их сравнительные оценки, разработка общей методики проведения исследований. В теоретических работах излагаются методы расчетов, в экспериментальных – методики экспериментальных

исследований, принципы действия и характеристики разработанных приборов, оценки погрешностей измерений и т. д. Рассматривается собственное исследование магистранта с выявлением нового решения, которое предлагается в разработке проблемы, дается оценка решения поставленных задач, оценка достоверности полученных результатов и их сравнение с результатами известных работ.

При написании работы магистрант обязан давать ссылки на авторов и источник, из которого он заимствует материалы или отдельные результаты. Рекомендуется, чтобы в каждой главе приводились краткие выводы, что позволяет четко сформулировать итоги каждого этапа исследования. Весь порядок изложения материалов должен быть направлен на достижение поставленной цели.

### **3.5.5. Заключение**

Содержит краткие выводы по результатам выполненной работы. При этом указывается не только научная новизна и теоретическая значимость исследования, но и его практическая ценность, указываются предприятия, где внедрены или могут быть использованы результаты диссертации. По объему заключение может занимать до 5 % объема МД без приложений.

На последней странице текста ставится подпись исполнителя МД и дата окончания работы.

### **3.5.6. Список использованных источников**

Список является одной из существенных частей диссертации и отражает самостоятельную исследовательскую работу диссертанта. Он должен содержать перечень источников учебной, научной и технической литературы, использованных при написании диссертации. На каждый включенный в список литературный источник должна быть ссылка в рукописи диссертации. Если автор использует заимствованные сведения или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы.

Список использованных источников помещают в конце ВКР перед приложением. В состав цитируемой литературы рекомендуется включить не менее 15 источников. Преимущество отдается источникам со сроком первого издания не более 5 лет, что позволяет провести оценку современного состояния проблематики МД и анализ ее актуальности. Ссылки на источники и список литературы (список использованных источников) оформляют по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» и ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» соответственно.

### **3.5.7. Приложения**

Материалы, связанные с выполнением МД, которые по каким-либо причинам не могут быть внесены в основную часть работы, оформляются как приложения: промежуточные доказательства, формулы и расчеты; протоколы испытаний; таблицы вспомогательных цифровых данных; описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов; иллюстрации вспомогательного характера; справочные материалы; инструкции, технические описания и другие документы, разработанные в процессе выполнения МД; акты внедрения результатов работы, протоколы проведения испытаний, программы работ, договоры; чертежи.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Оформление ВКР бакалавра должно соответствовать общим требованиям, предъявляемым к печатным работам, и выполняться по ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

Текст пояснительной записки набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, печатается на одной стороне листа формата А4.

Шрифт – Times New Roman (размер – 14 пунктов).

Междустрочный интервал – полуторный. Заголовки, примечания и сноски оформляются через одинарный междустрочный интервал.

Поля: левое – 35 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм; от края до верхнего колонтитула – 1 см.

Абзацный отступ должен быть одинаковым во всем тексте работы – 1,25 см. Выравнивание текста – по ширине. Расстановка переносов – автоматическая).

Ориентация страницы – книжная (за исключением крупных таблиц и рисунков).

Кавычки следует использовать только парные, так называемые «ёлочки». Прямые кавычки используют в английских текстах и для выделения текста в кавычках, уже заключенного в кавычки, например: И спросила кроха: «Что такое "хорошо", что такое "плохо"?»

Точки не ставят в конце заголовков и подзаголовков. В качестве разделителя десятичных знаков используют запятую.

Пробел используется для отделения единиц измерения от числа (127 м), для разделения порядков в многозначных числах (10 000 км). Для того чтобы не происходило разрыва в месте пробела при переносе текста на другую строку, необходимо использовать неразрывный пробел (Ctrl + Shift + Пробел – последовательно, не отпуская уже нажатые клавиши).

Арифметические знаки отделяют от цифр пробелом при написании математических выражений.

Между цифрами, обозначающими пределы какой-либо величины, ставят тире, например: 20 – 80 человек.

После знаков № и § необходим пробел; во множественном числе эти знаки не удваиваются, например: № 5, 6 и 7; также не удваивается знак %.

При переносе на новую строку нельзя отделять фамилию от инициалов, сокращенные слова от имен собственных, к которым они относятся, а также римские или арабские цифры от их полных или сокращенных наименований.

Необходимо различать написание дефиса и тире. Дефис (короткая черточка) используется для разделения частей сложных слов, например: все-таки, по-другому. Дефис никогда не отделяется пробелами. Тире – знак препинания, используемый в предложениях. Тире всегда отделяется пробелами, например: закон Бойля – Мариотта, система «человек – машина», май – июнь. Тире может располагаться в начале строки только в двух случаях: либо начинает реплику в диалоге, либо используется для обозначения элементов маркированного списка.

Страницы нумеруют арабскими цифрами. Нумерация должна быть сквозной, первой страницей является титульный лист. На титульном листе номер страницы не указывают. Рисунки и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Шрифт должен быть таким же, что и в основном тексте.

*Заголовки.* Каждую новую главу, а также основные структурные части работы (введение, содержание, заключение, список использованных источников, приложения) начинают с новой страницы.

Заголовки структурных частей и глав основной части работы располагают посередине строки и печатают прописными буквами, не подчеркивая. Заголовки пунктов и подпунктов пишут по центру с прописной буквы строчными буквами.

В заголовках не допускается перенос слов, отрыв предлога или союза от слова, к которому они относятся, использование аббревиатуры. Строку заголовка нельзя заканчивать предлогом, союзом, наречием – их нужно перенести на следующую строку.

Длина строки заголовка не должна превышать 12 см. Длинные заголовки делят на строки по смыслу. Междустрочный интервал в многострочном заголовке – одинарный.

Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Запрещается отрывать заголовок от последующего текста. Если на странице после заголовка пункта или подпункта умещается менее трех строк текста, то заголовок с последующим текстом переносят на следующую страницу.

В содержании приводят заголовки структурных частей, всех глав, пунктов и подпунктов работы с указанием номеров страниц. При этом заголовки и их рубрикация в оглавлении и тексте должны быть идентичны.

*Сокращения.* Сокращенная запись слов и словосочетаний используется с целью сокращения объема текста. Для сокращения слов существует три основных способа:

- оставляется только первая (начальная) часть слова (век – в.);
- оставляется часть слова, отбрасывается окончание и суффикс (русский – рус.);
- пропускается несколько букв в середине слова, вместо которых ставится дефис (издательство – изд-во).

Сокращение должно оканчиваться на согласную и не должно оканчиваться на гласную (если она не начальная буква в слове), на букву «й», на мягкий и твердый знак.

Сокращения «и др.», «и т. п.», «и пр.» применяются только в конце предложения. Не допускаются сокращения слов и словосочетаний «может быть», «таким образом», «потому что», «так называемый», «так как», «например», «вместо», «около», «формула», «уравнение».

Слова и словосочетания сокращают в соответствии с правилами сокращения слов и словосочетаний (ГОСТ 7.12-93).

*Формулы.* Набор формул во всей работе должен быть единообразным по применению шрифтов и знаков. Однострочные математические и химические формулы, основные строки математических формул должны быть набраны таким же размером и начертанием шрифта, что и текст, к которому они относятся.

Для формул предпочтительным является выравнивание по центру.

Небольшие формулы, не имеющие самостоятельного значения, набираются внутри строк текста; в этом случае формулы не нумеруют. Нумеровать следует формулы, на которые приводятся ссылки в последующем тексте. Наиболее важные формулы, все нумерованные формулы, а также длинные и громоздкие формулы, содержащие знаки суммирования, произведения и тому подобное, набирают отдельными строками. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, выделенных из текста, можно помещать на одной строке.

Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках и выравнивают с помощью табуляции по правому краю печатного листа без отточия от формулы к ее номеру. Нумерация формул сквозная. Допускается нумерация в пределах главы. В этом случае номер формулы состоит из номера главы и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например: (3.1), (3.3).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например: в формуле (1); ... в формуле (3.4); из уравнения (15) вытекает; из формулы (7.8) следует и т. п. Если ссылка на формулу располагается в тексте, заключенном в скобки, то скобки, в которые заключен текст, заменяют на квадратные, например: Используя выражение для дивергенции [см. формулу (19.1)], получаем ...

Формулы отделяют от текста сверху и снизу пустыми строками (интервал перед и после – по 12 пт). Между знаками арифметических действий и стоящими рядом символами или числами делают пропуски в один пробел.

Расшифровка буквенных обозначений величин должна включать все буквенные обозначения формулы или группы формул. Последовательность расшифровки буквенных обозначений должна соответствовать последовательности расположения этих обозначений в формуле. В формулах с дробями сначала поясняют буквенные обозначения числителя, а затем – знаменателя. Экспликацию располагают под формулой.

*Рисунки.* По ГОСТ 7.32-2001 на все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: Рисунок 1.1. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 – Структурная схема устройства (точка в конце названия не ставится). По ГОСТу можно ограничиться только номером, т. е. оставить, например, подпись: Рисунок 2 (без точки в конце).

Если в работе есть приложения, то рисунки каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди буквы приложения, например: Рисунок А.3.

*Таблицы.* По ГОСТ 7.32-2001 на все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Все таблицы нумеруются, нумерация сквозная либо в пределах раздела. В последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой, например: Таблица 1.2. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди буквы приложения, например: Таблица В.2. Слово «Таблица» пишется полностью. Название таблицы следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, например: Таблица 3 – Доходы фирмы (точка в конце названия не ставится).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью, при этом нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не проводят. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: Продолжение таблицы 1.

Таблицу с большим количеством столбцов допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и столбцы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером столбцов и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами столбцы и(или) строки первой части таблицы.

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

Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

*Приложения.* По ГОСТ 7.32-2001 в тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста 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, например: ПРИЛОЖЕНИЕ Б. 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. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Текст каждого приложения может быть разделен на разделы, подразделы и т. д., которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Нумерация страниц приложений и основного текста должна быть сквозная.

В случае необходимости основному тому ВКР может сопутствовать том приложений.

*Список использованных источников.* Обязательной составной частью ВКР является список литературы, использованной при проектировании. Он состоит из совокупности библиографических записей, включающих описания использованных или цитированных произведений печати и других документов. Список помещается за текстом, связан с конкретными местами текста при помощи отсылок.

По ГОСТ 7.32-2001 список литературы должен называться «Список использованных источников». Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте, нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

Список включает библиографические описания документов и составлен на основе их анализа.

Библиографическое описание – совокупность библиографических сведений о документе, его составной части или группе документов, необходимых и достаточных для общей характеристики и идентификации документа.

Действуют международные стандарты библиографического описания (ISBD) на различные виды документов. В нашей стране в настоящее время действует ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Стандарт регламентирует структуру библиографического описания, набор элементов, их последовательность, способ расположения, вводит систему условных разделительных знаков.

При оформлении библиографического аппарата студенческих работ (рефератов, курсовых и дипломных работ) рекомендуется краткая форма библиографического описания (БО).

Схема краткого библиографического описания:

*Заголовок описания. Основное заглавие. – Сведения об издании. – Место, год издания. – Объём.*

*Заголовок описания* содержит имя индивидуального автора или наименование коллективного автора, или обозначение вида материала, или унифицированное заглавие.

*Основное заглавие* – заглавие документа, указанное на титульном листе первым.

*Сведения об издании* – сведения об отличиях данного документа от других изданий того же документа.

*Место, дата издания* содержат сведения: где, в каком году издан документ. Название места издания приводят в именительном падеже. Города Москва, Ленинград (Санкт-Петербург) сокращаются: М., Л. и СПб., остальные города пишутся полностью. При наличии двух мест изданий приводят название обоих и разделяют знаком ; (точка с запятой), например: М.; СПб. При отсутствии сведений о месте издания приводят слова "Б.м."

*Объём* – сведения о количестве страниц документа (с.).

Библиографическое описание иностранных документов составляется на языке оригинала.

Количество источников в списке зависит от степени разработанности темы и отражения ее в документальных потоках. Примерное количество для бакалаврской работы 15 – 20 источников.

При ссылке на документ, включённый в библиографический список, используют отсылки в тексте. После упоминания о документе или после цитаты из него в квадратных скобках проставляют номер, под которым этот документ значится в списке, номер тома для многотомных и сериальных изданий и при цитировании – страницы.

Текст ВКР должен быть тщательно отредактирован в соответствии с имеющимися стандартами на оформление текстовых документов. Особое внимание должно быть уделено правильным ссылкам в тексте на использованные источники.

В пояснительной записке должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ивановский государственный политехнический университет»



Институт текстильной индустрии и моды  
Кафедра мехатроники и радиоэлектроники

ДОПУСК К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

Направление подготовки: \_\_\_\_\_  
код, наименование

Профиль: \_\_\_\_\_

На тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Автор \_\_\_\_\_  
подпись, дата \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

номер зачетной книжки \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_  
подпись, дата \_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Раздел 1. Конструкторский \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ фамилия, инициалы

Раздел 2. Технологический \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ фамилия, инициалы

Раздел 3. Организационно-экономический \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ фамилия, инициалы

Раздел 4. Безопасность и экологичность \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ фамилия, инициалы

Иваново 20\_\_





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ивановский государственный политехнический университет»



Институт текстильной индустрии и моды  
Кафедра мехатроники и радиоэлектроники

«СОГЛАСОВАНО»<sup>1</sup>

Должность представителя  
предприятия-партнера,  
наименование предприятия-партнера

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
М.П.

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выпускную квалификационную работу**  
**бакалавра/специалиста**  
**по направлению/специальности**  
**профиль**

обучающегося \_\_\_\_\_ код \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

1. Наименование темы ВКР: \_\_\_\_\_

(утверждена приказом № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

2. Цель ВКР: \_\_\_\_\_

3. Задачи ВКР: \_\_\_\_\_

4. Исходные данные: \_\_\_\_\_

5. Содержание работы:

5.1. Введение \_\_\_\_\_

5.2. Конструкторский раздел \_\_\_\_\_

5.3. Технологический раздел \_\_\_\_\_

5.4. Организационно-экономический раздел \_\_\_\_\_

5.5. Безопасность и экологичность \_\_\_\_\_

5.6. Заключение \_\_\_\_\_

Приложения

Список цитируемой литературы включает не менее \_\_\_\_\_ источников.

6. Содержание мультимедийной презентации (графического материала):

7. Дата представления законченной работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Задание выдал руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
подпись, Ф.И.О., должность руководителя ВКР, дата выдачи задания

Консультанты по разделам:

конструкторскому \_\_\_\_\_

технологическому \_\_\_\_\_

организационно-экономическому \_\_\_\_\_

безопасность \_\_\_\_\_

и экологичность \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

Приложение В1

<sup>1</sup> Указывается для ВКР, выполняемых по заявке предприятий (организаций)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ивановский государственный политехнический университет»



Институт текстильной индустрии и моды  
Кафедра мехатроники и радиоэлектроники

«СОГЛАСОВАНО»<sup>2</sup>  
Должность представителя  
предприятия-партнера,  
наименование предприятия-партнера

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись, \_\_\_\_\_ ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
М.П.

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на магистерскую диссертацию**  
**по направлению**  
**магистерская программа**

обучающегося \_\_\_\_\_ код \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

1. Наименование темы магистерской диссертации: \_\_\_\_\_

(утверждена приказом № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

2. Цель магистерской диссертации: \_\_\_\_\_

3. Задачи магистерской диссертации: \_\_\_\_\_

4. Исходные данные: \_\_\_\_\_

5. Содержание работы:

5.1. Введение

5.2. Основной раздел \_\_\_\_\_

5.3. Заключение \_\_\_\_\_

Список цитируемой литературы включает не менее \_\_\_\_\_ источников

6. Содержание мультимедийной презентации (графического материала):

7. Дата представления законченной работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Задание выдал руководитель \_\_\_\_\_

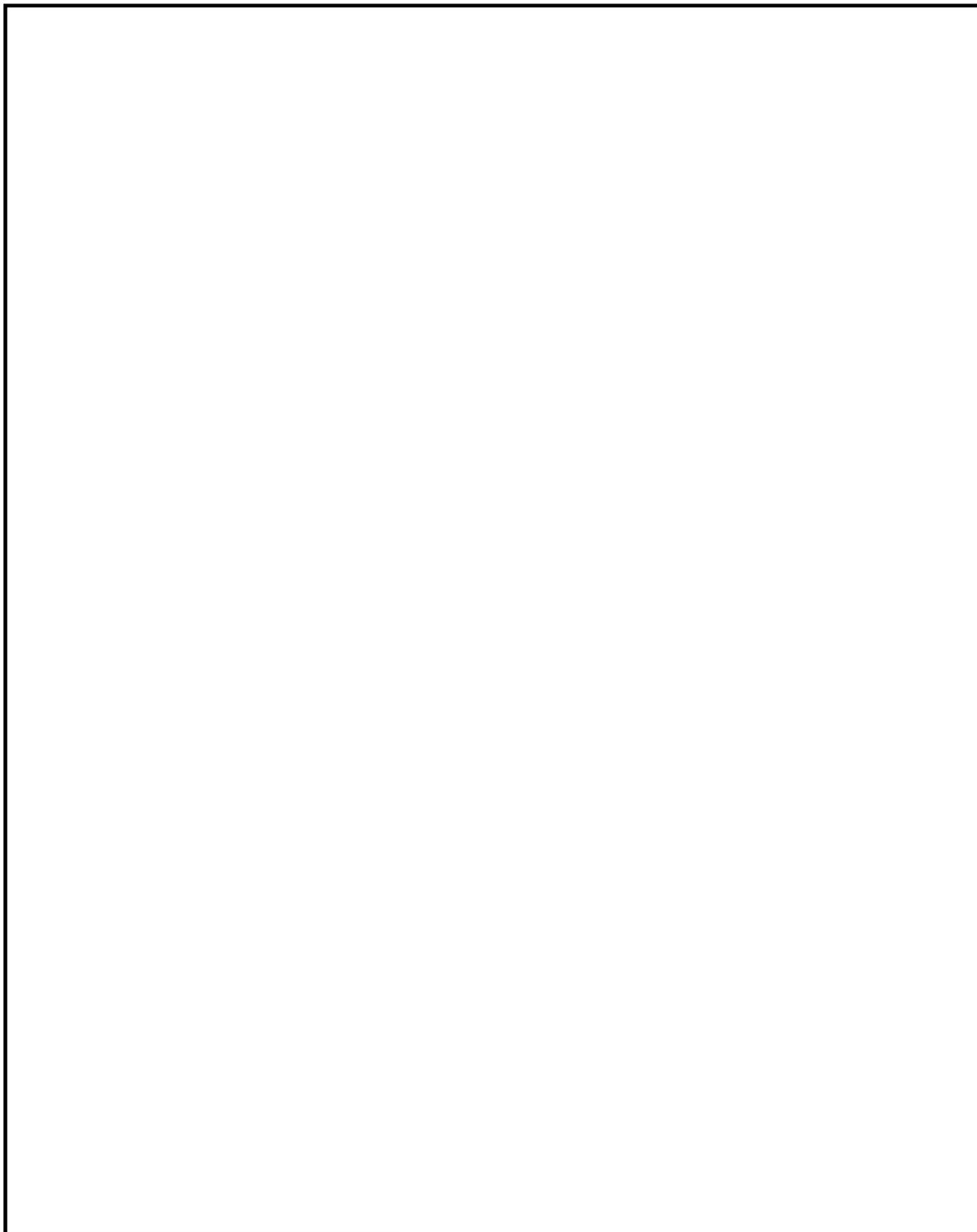
подпись, Ф.И.О., должность руководителя, дата выдачи задания

Консультанты по разделам:  
основному

<sup>2</sup> Указывается для магистерских диссертаций, выполняемых по заявке предприятий (организаций)

(This area is intentionally left blank for the main content of the document.)

					<i>Шифр ВКР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Да-</i>	<b>Наименование раздела</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>ФИО студента</i>						
<i>Провер.</i>		<i>ФИО консул-та</i>					7	
<i>Реценз.</i>		<i>ФИО консул-та</i>				<i>ИВГПУ, выпускающая кафедра</i>		
<i>Утверд</i>		<i>ФИО зав.каф.</i>						



					<i>Шифр ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		





Требования к структуре, содержанию и оформлению  
графического автореферата магистерской диссертации

<p><i>Рисунок, графическая схема, блок-схема или любой графический объект (иллюстрация), характеризующий работу и ее важнейшие результаты</i></p>	<div style="text-align: right;">  <p>ИВАНОВСКИЙ ПОЛИТЕХ</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тема работы: ...</li> <li>Работа включает ... с., ... разд., ... рис., ... табл., ... источн., ... приложений</li> <li>Ключевые слова: (до 10 слов (словосочетаний), через запятую в именительном падеже)</li> <li>• ФИО автора и руководителя, структурное подразделение ...</li> <li>• Краткая аннотация работы в научно-популярной форме (до 7 строк, отражается цель работы, ее важнейшие результаты и выводы, ценность работы для науки и практики)</li> </ul>
---	---

Примечание. Графический автореферат оформляется с помощью Microsoft Power Point или любых других графических редакторов либо средств мультимедиа, объем – 1 слайд (страница), ориентация – альбомная.

## Рекомендации по оформлению презентации

Для того чтобы презентация хорошо воспринималась слушателями и не вызывала отрицательных эмоций (подсознательных или вполне осознанных), необходимо соблюдать следующие правила ее оформления:

– презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста и графических изображений (таблицы, диаграммы, графики). Поэтому необходимо учитывать специфику комбинирования фрагментов данной информации. Так, например, для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической – яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде;

– общее требование к расположению материалов на слайде – возможность их прочитать из любого места в аудитории, удобное для глаз сочетание цветов, разумное использование мультипликации и звуковых фрагментов;

– самым важным является требование читаемости (различимости букв, цифр, линий – как по размеру, так и по цвету);

– текстовый фрагмент должен быть структурирован: иметь заголовки, в случае списка каждый его элемент должен быть четко обозначен. При необходимости ключевые слова могут быть выделены жирным шрифтом или цветом.

В оформлении презентаций выделяют два блока: оформление слайдов и представление информации на них. Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

### *Стиль:*

единый стиль (шаблон) оформления;

следует избегать стилей, которые будут отвлекать от самой презентации;

дизайн презентации не должен противоречить содержанию.

*Фон:*

лучше выбирать светлые цвета фона.

*Использование цвета:*

на одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста;

для фона и текста использовать контрастные цвета.

*Анимационные эффекты:*

анимационные эффекты использовать в учебной презентации запрещено.

*Содержание информации:*

на слайде используют короткие слова и предложения;

заголовки должны привлекать внимание аудитории.

*Расположение информации на странице:*

предпочтительно горизонтальное расположение информации;

наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

*Текстовая информация:*

размер шрифта: 24–48 пунктов (заголовки), 20–32 пункта (обычный текст);

цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;

тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем; курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

*Способы выделения информации:*

рамки;

границы, заливка;

штриховка, стрелки;

рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

### *Графическая информация:*

диаграммы для наглядного отображения и сравнения данных;

все рисунки, диаграммы, графики должны иметь заголовки;

рисунки и диаграммы должны быть интересны, привлекательны и соответствовать содержанию;

рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;

желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;

цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;

если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

### *Объем информации:*

не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации.

### *Требования к оформлению заголовков:*

точку в конце заголовка не ставить;

не следует писать длинные заголовки;

слайды не могут иметь одинаковые заголовки.

### *Виды слайдов:*

с текстом;

с таблицами;

с графиками;

с диаграммами.

Содержание презентации должно быть четко структурировано. Это относится как к плану устного выступления, так и к визуальным элементам. Каждый новый слайд должен логически вытекать из предыдущего и одновременно подготавливать появление следующего (лучший способ проверить, правильно ли построена презентация, – быстро прочитать только заголовки, если после этого станет ясно, о чем презентация, – значит, структура построена верно).

Слайды, сопровождающие доклад, должны обеспечить полное и точное представление материала в максимально удобной для восприятия форме в пределах отведенного времени. Они должны отражать ключевые моменты доклада, а также содержать материал, который либо трудно, либо долго описывать словами. Слайды позволяют «оживить» доклад и избежать монотонности.

При изложении материала доклада автор должен строго соблюдать последовательность слайдов.

№ слайда	Содержание
Слайд № 1	Титульный слайд: Наименование вуза (размер шрифта – не менее 20 пт). Наименование работы (размер шрифта – не менее 28 пт, жирный). Номер группы, Ф.И.О. студента, руководителя (размер шрифта – не менее 20 пт).
Слайд № 2	Содержит актуальность и цель работы.
Слайд № 3	Должен описывать задачи, которые необходимо решить в ходе выполнения работы (общий объём слайда – не более 10 строк текста).
Слайд № 4	Должен описывать характеристики объекта исследования, используемые в практической части работы, методики анализа или исследования, т. е. быть «вводным» слайдом для последующих, раскрывающих практическую часть работы.
Слайды № 5–9	Размещается информация по практической части работы, представленная в виде таблиц, графиков или диаграмм.
Слайд № 10	Заключение, выводы. Содержание данного слайда должно вытекать из информации, изложенной на предыдущих слайдах. В заключении должна прослеживаться четкая связь с целью работы.

После создания презентации необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), как она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении, в обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

Учебное издание

Тувин Александр Алексеевич

Хосровян Гайк Амаякович

Иванов Александр Васильевич

Пахотина Ирина Николаевна

***ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ***

Научный редактор Р.Р. Алешин

Редактор Т.В. Николаева

Подписано в печать 28.03.2023.

Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Плоская печать.

Усл. печ. л. 4,42. Уч.-изд. л. 3,0. Тираж 100 экз.

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»  
153000 г. Иваново, Шереметевский проспект, 21