

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

СОДЕРЖАНИЕ, СТРУКТУРА И ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**по образовательным программам высшего образования –
программам бакалавриата и программам магистратуры**

Методические рекомендации

для направлений

09.03.04 (09.04.04) «Программная инженерия»

и

**02.03.02 (02.04.02) «Фундаментальная информатика и
информационные технологии».**

Санкт-Петербург

2021

Содержание, структура и оформление выпускной квалификационной работы: методические рекомендации / Т.А. Вишневская, Е.Г. Локшина, А.В. Петров – СПб., 2021. – 27 с.

Пособие соответствует образовательному стандарту высшего образования (СУОС ВО) Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» (профили 09.03.04_01 «Технология разработки и сопровождения качественного программного продукта» и 09.03.04_03 «Разработка программного обеспечения»), по направлению 09.04.04 «Программная инженерия» (магистерские программы 09.04.04_01 «Технология разработки и сопровождения качественного программного продукта», 09.04.04_02 «Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных»), по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (профиль 02.03.02_02 «Информатика и компьютерные науки») и по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (магистерская программа 02.04.02_02 «Проектирование сложных информационных систем»).

В пособии изложены основные требования, принятые для написания и оформления выпускной квалификационной работы в высшей школе программной инженерии.

Содержание пособия опирается на Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, принятое в СПбПУ Петра Великого.

Пособие предназначено для студентов и преподавателей высшей школы программной инженерии.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
4. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	5
5. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
6. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ.....	7
7. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И ОФОРМЛЕНИЮ ВКР	12
8. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР	14
Приложение 1	19
Приложение 2	21
Приложение 3.....	22
Приложение 4.....	24
Приложение 5.....	25
Приложение 6.....	27

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Методические рекомендации по содержанию, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и программам магистратуры по направлениям подготовки 09.03.04 (09.04.04) «Программная инженерия» и 02.03.02 (02.04.02) «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (далее – Рекомендации) устанавливают требования к содержанию, структуре и оформлению ВКР по образовательным программам бакалавриата и магистратуры высшей школы программной инженерии (далее – образовательные программы).

1.2. Требования, содержащиеся в настоящих Рекомендациях, являются обязательными для применения высшей школой программной инженерии (ВШПИ).

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

При разработке настоящих Рекомендаций использованы следующие нормативные документы:

- Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (в редакции приказа от 26.03.2021 № 561);
- Программа государственной итоговой аттестации;
- Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и программам магистратуры по направлениям подготовки 09.03.04 (09.04.04) «Программная инженерия» и 02.03.02 (02.04.02) «Фундаментальная информатика и информационные технологии»
- иные локальные нормативные акты Университета.

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В Рекомендациях используются следующие основные термины и определения:

- **государственная итоговая аттестация** – форма контроля успешности обучения студента в вузе, проводимая после завершения всех учебных семестров и практик, предусмотренных учебным планом, под государственным контролем с целью установления уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования или самостоятельно разработанного образовательного стандарта высшего учебного заведения.

4. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящих Рекомендациях использованы следующие сокращения:

ФГАОУ ВО «СПбПУ», СПбПУ, университет – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»;

ВО – высшее образование;

ВКР – выпускная квалификационная работа;

ВШПИ – высшая школа программной инженерии

ГИА – государственная итоговая аттестация;

ГОСТ – государственный общероссийский стандарт;

ГЭК – государственная экзаменационная комиссия;

ЗЕ – зачетная единица трудоемкости;

ИКиТ – Институт компьютерных наук и технологий;

MSTeams (Microsoft Teams) — это платформа для командной работы.

ООП – основная образовательная программа;

Руководитель ОП (РОП) – руководитель образовательной программы;

СУОС – образовательный стандарт, установленный образовательной организацией самостоятельно;

ФГОС – федеральный государственный образовательный стандарт.

5. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1. Одним из видов итоговой государственной аттестации является выпускная квалификационная работа. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности обучающегося к самостоятельной профессиональной деятельности.

5.2. Выпускная квалификационная работа выполняется на заключительной стадии обучения.

5.3. Для разных уровней обучения выпускная работа имеет название:

- для уровня высшего образования – бакалавриат – работа бакалавра;
- для уровня высшего образования – магистратура – магистерская диссертация.

5.4. Выделяются три типа ВКР – академический, проектно-исследовательский, ВКР как стартап.

Академический тип ВКР предполагает проведение исследования индивидуально или несколькими обучающимися совместно, осуществляемого в целях получения новых знаний о структуре, свойствах и закономерностях изучаемого объекта.

Проектно-исследовательский тип ВКР предполагает разработку индивидуально или несколькими обучающимися совместно прикладной проблемы, в результате которой создается новый продукт – проектное решение.

ВКР как стартап представляет собой разработанный несколькими обучающимися (командой стартапа) коммерческий проект, демонстрирующий уровень подготовленности обучающегося к самостоятельной профессиональной деятельности, сформированности компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО или СУОС ВО. Требования к подготовке ВКР как стартапа устанавливаются Положением СПбПУ «О подготовке и защите выпускной квалификационной работы как стартапа».
<https://phnt.spbstu.ru/userfiles/files/pages/Polozhenie-o-podgotovke-i-zashchite-VKR-kak-startapa.pdf>

5.5. Материалы ВКР представляют в виде отчета (пояснительной записки) о работе, выполненной студентом самостоятельно под руководством научного руководителя.

5.6. Данные методические рекомендации используются при написании ВКР по направлениям подготовки:

Направление подготовки бакалавров 09.03.04 – Программная инженерия;

Профили:

09.03.04_01 – Технология разработки и сопровождения качественного программного продукта, **очная форма обучения**

09.03.04_03 – Разработка программного обеспечения, **очно-заочная форма обучения**

Направление подготовки бакалавров 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль: 02.03.02_02 - Информатика и компьютерные науки

Направление подготовки магистров 09.04.04 – Программная инженерия,

Магистерские программы:

09.04.04_01 – Технология разработки и сопровождения качественного программного продукта, **группы 3540904/х0101 и 3540904/х0102**

09.04.04_02 – Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных, **группы 3540904/х0201 и 3540904/х0202**

Направление подготовки магистров 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

профиль: 02.04.02_02 - Проектирование сложных информационных систем

5.7. Структура, состав и оформление содержательной части ВКР базируются на положениях ГОСТ 7.32-2001 (Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ

6.1. Содержание ВКР бакалавра составляет решение задач, связанных с профессиональной деятельностью в области программной инженерии, а именно разработка программного обеспечения различного вида, повышение эффективности работы существующих программных систем и улучшение их характеристик, разработка методик использования новейших технологий при разработке ПО, поиск новых подходов к решению научно-прикладных задач, проведение теоретических исследований в области программной инженерии.

Примерные темы бакалаврских работ:

- Разработка программного обеспечения для виртуальной ленточной библиотеки
- Разработка системы прав пользователей для веб– сервиса по автоматизации ведения договоров
- Исследование и сравнительный анализ алгоритмов оптимизации градиентного спуска в моделях глубокого обучения
- Разработка клиент–серверной архитектуры для сервиса по управлению интерактивными подписками
- Система аналитики данных в Kubernetes кластере с использованием СХД Pravega
- Система идентификации на основе технологии JavaCard
- Разработка приложения для организации управления взаимоотношениями с клиентами под операционную систему Android
- Разработка и тестирование кроссплатформенных приложений на языке программирования JavaScript
- Разработка модуля экспертной медицинской системы, анализ медицинских данных
- Реализация алгоритма AES для системы управления паролями
- Сравнение паттернов проектирования на примере разработки кроссплатформенных приложений
- Система распознавания болезней растений по многомерным описаниям RGB изображений листьев.
- Автоматизация тестирования системы создания и обработки технологических маршрутов мелкосерийного производства
- Автоматизация функционального тестирования менеджмент-сервера системы хранения данных XtremIO
- Разработка и сравнение методов роя частиц и улучшенного упрощенного роя частиц для оптимизации работы алгоритма k-harmonic means
- Объединение облачных систем хранения данных
- Встроенная программа управления автономным устройством регистрации речевой информации

Примерные темы магистерских диссертаций:

- Разработка алгоритмов и программ стабилизации видео для автопилота локомотива
- Исследование алгоритмов машинного обучения для определения положительных и отрицательных отзывов на банки
- Сжатие больших объемов LIDAR данных для потокового воспроизведения на тонком клиенте
- Разработка фреймворка, расширяющего возможности группировки данных Apache Spark
- Метод автоматической проверки лимитов ресурсов облачного провайдера AWS
- Разработка библиотеки для визуализации трёхмерных сцен с использованием гибридных методов рендеринга
- Разработка модели цифровой копии энергообеспечения мышечной деятельности спортсмена с использованием методов искусственного интеллекта
- Имитационное моделирование единичных и мелкосерийных производств
- Разработка системы распознавания возгораний по видеопотоку на основе сверточных нейронных сетей
- Авторегрессионные модели комплексных переменных в экономическом прогнозировании
- Методика оценки производительности работы виртуальных Java-машин при использовании JIT и AOT компиляции
- Проектирование и реализация подхода по повышению производительности и качества геоинформационной системы «Спутник ЛЭП»
- Алгоритм глубокого обучения для анализа набора данных снимков маммографии в компьютерной системе определенной и диагностика заболевания
- Разработка облачного приложения финансового и управленческого учёта для малого бизнеса, индивидуальных предпринимателей и самозанятых граждан
- Разработка алгоритма и приложения для построения филогенетических деревьев по большим объемам данных

6.2. Содержание ВКР должно отражать все компетенции, предусмотренные ООП для государственной итоговой аттестации. Список всех компетенций приведен в Программе ГИА. Основные профессиональные компетенции:

- Способен создавать и реализовывать алгоритмы, описывающие функционирование программных комплексов.

- Способен выполнять декомпозицию разрабатываемой системы на компоненты, определять перечень возможных типов и архитектур развертывания для каждого компонента.
- Способен определять функциональные характеристики и возможности, включая эксплуатационные, физические характеристики и условия окружающей среды, при которых будет применяться каждый компонент.
- Способен определять возможные протоколы взаимодействия компонентов.
- Способен проводить разработку прототипов программных средств, в том числе ИС.
- Способен проводить кодирование компонентов программного обеспечения на языках программирования.
- Способен самостоятельно осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.
- Способен самостоятельно осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок.
- Способен сделать доклад по теме профессиональной деятельности на иностранном языке.
- Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.
- Способен применять в практической деятельности основные концепции разработки программно-аппаратных комплексов.
- Способен применять методы теории оптимизации и принятия решений при решении задач в профессиональной деятельности.

6.2. Содержание ВКР может носить прикладной, научно-прикладной и научно-исследовательский характер.

6.3. При подготовке ВКР студент должен опираться на мировой опыт в выбранной области исследования, анализировать современное состояние результатов, достижений, имеющихся проектных практик предприятий и компаний, описывать предлагаемые и разработанные студентом решения.

6.4. В выпускной квалификационной работе обосновывается *актуальность* выбранной темы, определяется *степень ее разработанности*, формулируются *цель и задачи ВКР*. Полученные в ВКР результаты могут обладать элементами *новизны* (научной, прикладной, технологической) и должны обладать *практической значимостью*.

6.5. *Актуальность решаемой задачи* включает описание состояния исследуемых фактов и явлений, определение круга нерешенных, слабо освещенных и требующих уточнения или дальнейшей разработки вопросов.

6.6. Под *новизной* результата ВКР следует понимать отличительные от известных, полученных другими авторами, характеристики методов, алгоритмов и средств сбора, создания, преобразования, накопления, защиты, передачи и использования информации, внедрения, эксплуатации и управления информационными системами, повышения эффективности и качества ИТ-проектов. Обоснование *новизны* может проводиться на моделях (алгоритмах, методиках) исследуемых процессов и систем. Результаты должны быть получены автором самостоятельно.

6.7. Практическая значимость определяется выявлением важности решения избранной проблемы для

- решения той или иной практической задачи в сфере профессиональной деятельности;
- проведения дальнейших научных исследований по теме ВКР;
- разработки конкретного проекта, направленного на интенсификацию работы исследуемой организации, предприятия и т. д.

6.8. Степень научной разработанности проблемы – состояние теоретической разработанности проблемы, анализ работ отечественных и зарубежных авторов, исследующих эту проблему. В данной части введения проводится критический обзор современного состояния и освещения исследуемой темы в научной, профессиональной литературе и СМИ, обобщаются и оцениваются точки зрения различных авторов по теме исследования.

6.9. Цель работы формулируется, исходя из проблемы, которую следует разрешить студенту в процессе выполнения выпускной квалификационной работы и представляет собой в самом сжатом виде тот результат (результаты), который должен быть получен в итоге. Формулировку цели рекомендуется начинать со слов: «сформировать/создать», «разработать», «провести», «подготовить». Ниже приведены варианты формулирования цели выпускной работы:

- Разработать алгоритм и приложение для построения филогенетических деревьев по большим объемам данных;
- Создать алгоритм глубокого обучения для анализа набора данных снимков маммографии в компьютерной системе;
- Разработать алгоритм и программу стабилизации видео для автопилота локомотива.

6.10. В соответствии с целью работы, логически определяются *задачи работы* (должно быть не менее четырех, но не более шести задач). Задачи отражают поэтапное достижение цели. Рекомендуется формулировать задачи с глаголов в форме перечисления: «изучить...», «выявить...», «проанализировать...», «разработать...», «описать...» и т.п.

6.11. Если работа носит *исследовательский* характер, то во введении отмечаются также следующие аспекты: *объект исследования; предмет исследования; теоретическая и методологическая база исследования; методы исследования; информационная база; научная новизна ВКР; апробация результатов исследования* (здесь должны быть указаны выступления на научных конференциях, симпозиумах, форумах и т.п., а также даны ссылки на публикации студента, включенные в список использованных источников);

6.12. *Объект и предмет исследования.* При проведении исследовательской работы объект и предмет исследования соотносятся между собой как целое и частное, общее и частности. *Объект исследования* – это то, на что направлен процесс познания (индивид, коллектив, общность людей, сфера деятельности и т.п.). Связь объекта и предмета легко запоминаются по формуле: «исследуем такой-то объект на предмет чего-то». Это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию, и избранное для изучения в целом. Всегда в объекте содержится предмет, а не наоборот. *Предмет исследования* – один из аспектов, часть рассматриваемого объекта (свойства, состояния, процессы, направления и особенности деятельности структур по связям с общественностью, их сотрудников в конкретных сферах общественных отношений и т.д.). Предмет исследования частично совпадает с названием работы и содержится в цели сразу после сказуемого («выявить... что?», «определить... что?», «сформировать... что?»). Именно предмет исследования определяет тему выпускной квалификационной работы.

6.13. *Теоретическая и методологическая база исследования.* В теоретической базе необходимо перечислить источники, которые использовались для написания работы. Например: «Теоретической основой выпускной квалификационной работы послужили исследования ...Практическая часть работы выполнялась на основании документов ... (перечисляются конкретные документы)»

или:

«При написании выпускной квалификационной работы использовалась работы отечественных и зарубежных специалистов... Для выполнения анализа в практической части были использованы материалы ...».

Можно также указать организацию, материалы которой используются при выполнении ВКР.

Методологическая база исследования должна содержать указание на методы и подходы, на которых основывается данная выпускная квалификационная работа.

6.14. *Научная новизна* выявляется в результате анализа литературных источников, уточнения концептуальных положений, обобщения опыта решения подобных проблем. Это принципиально новое знание, полученное в науке в ходе проведенного исследования (теоретические положения, впервые

сформулированные и обоснованные, собственные методические рекомендации, которые можно использовать в практике).

Научная новизна выпускной квалификационной работы может состоять:

- в изучении фактов и явлений с помощью специальных научных методов и междисциплинарных подходов;
- в изучении уже известного в науке явления на новом экспериментальном материале;
- в переходе от качественного описания известных в науке фактов к их точно определяемой количественной характеристике;
- в изучении известных в науке явлений и процессов более совершенными методами;
- в сопоставлении, сравнительном анализе протекания процессов и явлений;
- в изменении условий протекания изучаемых процессов;
- в уточнении категориального аппарата дисциплины, определение типологии, признаков, специфики изучаемого явления.

6.15. В качестве *апробации результатов* исследования могут быть указаны выступления на научных конференциях, симпозиумах, форумах и т.п., а также даны ссылки на публикации студента, включенные в список использованных источников.

7. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И ОФОРМЛЕНИЮ ВКР

7.1. Структура выпускной квалификационной работы включает:

- Титульный лист
- Задание на выполнение ВКР
- Реферат
- Содержание
- Введение
- Основная часть
- Заключение
- Список использованных источников
- Приложения (при наличии)

7.2. Титульный лист оформляется по форме, установленной Приложением 2. При заполнении пунктов «направление» и «профиль подготовки» используйте данные пункта 5.6 данного документа.

После титульного листа следует технологическая пустая страница (оборотная сторона титульного листа).

7.3. Задание на выполнение ВКР оформляется по форме, установленной Приложением 1.

7.4. Реферат – краткое изложение содержания ВКР, включающее основные фактические сведения и выводы. Общие требования к реферату изложены в ГОСТ Р 7.0.99-2018 «Система стандартов по информации,

библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования».

Реферат выполняется на русском и английском языках (Приложение 3). Реферат должен содержать:

- предмет, тему, цель ВКР;
- метод или методологию проведения ВКР;
- результаты ВКР;
- область применения результатов ВКР;
- выводы.

Реферат содержит основные результаты ВКР. Объем текста реферата определяется содержанием документа — количеством сведений, их научной ценностью и/или практическим значением. Объем текста реферата — от 1000 до 1500 печатных знаков.

7.5. Содержание включает наименование всех глав, разделов, подразделов, пунктов с указанием номеров страниц (Приложение 4). Главы (разделы), параграфы (подразделы) и подпараграфы (пункты) нумеруются арабскими цифрами и должны иметь соответствующие названия, которые характеризуют рассматриваемые в них вопросы. После цифры ставится точка (например, 3.5.) и пишется соответствующий заголовок. Точка в конце заголовков не ставится. Введение, заключение, список использованных источников и приложения в содержании выпускной квалификационной работы нумерации не подлежат.

7.6. Во введении необходимо обосновать выбор темы, охарактеризовать современное состояние изучаемой проблемы, ее актуальность, практическую и теоретическую значимость, степень разработанности данной проблемы, цели и задачи работы, структура и объем работы.

Введение не должно превышать 4 страницы, поэтому необходимо очень тщательно подойти к написанию введения, которое должно стать «визитной карточкой», кратко, но емко характеризующей работу. Во введение не включают схемы, таблицы, описания, рекомендации и т.п.

7.7. В основную часть входят главы (разделы), в которых излагаются ход и результаты исследования, делаются выводы по результатам работы. Конкретные требования к содержательной части работы определяются руководителем ВКР, руководителем ОП, директором института/ высшей школы и доводятся до сведения студентов.

7.8. Заключение содержит выводы по результатам работы, предложения и рекомендации по исследуемым вопросам. Количество общих выводов должно вытекать из количества задач, сформулированных во введении выпускной квалификационной работы.

Предложения и рекомендации должны быть органически увязаны с выводами и направлены на улучшение функционирования исследуемого объекта.

Заключение не должно содержать новой информации, положений, выводов и т. д., которые до этого не рассматривались в выпускной квалификационной работе.

7.9. Список использованных источников является обязательной частью выпускной квалификационной работы. В него включаются все использованные в работе литературные источники и Интернет-ресурсы.

7.10. В приложения выносятся дополнительные и (или) справочные материалы, необходимые для более полного освещения темы ВКР. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, чертежи и пр.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР

8.1. Рекомендуемый объем бакалаврской работы – от 40 до 60 страниц печатного текста без титульного листа, оглавления, списка литературы, приложений.

Оформление ВКР осуществляется по единому образцу. ВКР набирается на компьютере и печатается на бумаге формата А5. Рекомендуется использовать

- шрифт типа Times New Roman, кегль 11, межстрочный интервал 13,5 пт,
- поля: внутреннее – 30 мм, внешнее – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм,
- печать двухсторонняя. Страницы для печати формируются в зеркальном отображении.

Текст должен быть выровнен по ширине страницы, в нем могут быть сделаны переносы (переносы *не допускаются* только в заглавиях).

Введение, основную часть, заключение, список использованных источников и приложения начинают с новой страницы. ***Внутри основной части главы (разделы) печатаются подряд.***

Нумерация страниц – посередине страницы на уровне 10 мм от края листа арабскими цифрами.

Нумерация страниц начинается с титульного листа, но отображается, начиная с раздела «Введение».

8.2. ВКР начинается с титульного листа (Приложение 2), далее следует **ЗАДАНИЕ**. Заполненное задание на ВКР распечатывается на одном листе (на лицевой и оборотной сторонах), подписывается руководителем и студентом, а затем утверждается директором ВШПИ или руководителем ОП (Приложение 1). В ВКР вставляется отсканированное задание.

8.3. Далее следует **РЕФЕРАТ** (Приложение 3). Реферат печатается на русском и английском языке на двух разных страницах.

8.4. За рефератом следует **СОДЕРЖАНИЕ**. Название рубрик «ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ», «ЗАДАНИЕ», «РЕФЕРАТ» и «СОДЕРЖАНИЕ» в часть «СОДЕРЖАНИЕ» *не включают*.

Название главы (раздела) с номером страницы, на котором она начинается, соединяют отточием. Номера страниц ставят таким образом, чтобы единицы находились под единицами, а десятки под десятками и т. д. Отточие не ставят, если помещается менее трех точек.

Названия составных частей содержания приводятся в точном соответствии с названиями этих частей в тексте квалификационной (учебной) работы. При оформлении содержания удобно воспользоваться таблицей, состоящей из двух граф, а затем скрыть сетку. Номер страницы пишут на уровне последней строки названия. Само слово «содержание» пишется заглавными буквами, полужирным шрифтом, кегль 11, центрованным способом на границе верхнего поля. Затем отступают удвоенный интервал (пропущенная строка) и печатают само оглавление. Отдельные элементы содержания отделяют друг от друга полуторным интервалом, внутри одного элемента – одинарным интервалом.

Название рубрик «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ» («СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ»), «Приложение» пишут от левого поля. Рубрики (названия разделов/глав) оформляют одним из двух способов. Первый способ – первую строку элемента названия оформляют от левого поля, а последующие – с абзацного отступа через одинарный интервал. Второй способ – первую строку элемента названия оформляют с абзаца, а последующие – от левого поля через одинарный интервал. Выбор способа зависит от длины заголовков. Если большинство заголовков длинные (две и более строки), то предпочтительнее второй способ. Примеры оформления приведены в Приложении 4.

8.5. Если в тексте приводятся какие-либо сокращения названий организаций, нормативных документов, общеупотребительных терминов и т.п. может быть вставлена рубрика «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ» или «ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ». Эта рубрика не является обязательной и вводится в структуру работы только, если в ВКР используется 5 и больше необщепринятых аббревиатур или кратких слов, образованных любым другим путем. В таком случае эта рубрика включается в содержание и становится первым разделом, где отображаются номера страниц.

Далее следует введение.

8.6. *Текст* основной части работы следует делить на главы (разделы), параграфы (подразделы), подпараграфы (пункты). Рекомендуется выбрать один из вариантов деления и соблюдать выбранное деление (т.е. названия) на протяжении всего текста работы.

8.7. Главы (разделы) должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце. **Введение, заключение и список использованной литературы (использованных источников) не нумеруют.**

Параграфы (подразделы) и подпараграфы (пункты) нумеруют арабскими цифрами в пределах каждой главы (раздела).

Например: 2.1.3. (третий подпараграф первого параграфа второй главы или третий пункт первого подраздела второго раздела).

8.8. В тексте работы необходимо расставить переносы (для этого использовать опцию: автоматическая расстановка переносов) и только затем выравнивать текст по ширине.

8.9. Заголовки глав (разделов) располагают на отдельной строке и выделяют увеличенным интервалом (6 пт). Их оформляют одним способом на протяжении всей работы, чаще всего **центрированным способом прописными буквами** (аналогично содержанию или введению).

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точки в конце заголовков не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Если заголовок большой, то его делят на смысловые строки таким образом, чтобы строка не заканчивалась союзом или предлогом.

Заголовки разного уровня (глава – параграф – подпараграф, раздел – подраздел – пункт) оформляются разными способами с изменением выделения.

Пример приведен на рис.1:



Рис. 1Примеры оформления заголовков

8.10. Основные требования, которые нужно соблюдать при оформлении списка источников, следующие:

- Список нумеруется арабскими цифрами с использованием абзацного отступа;
- Сведения об источнике нужно размещать либо в алфавитном порядке по фамилии автора, либо в порядке упоминания ссылок, указывающих на источники, в тексте работы;

- Порядок расположения источников следующий: нормативные и законодательные акты, книги, периодические издания, электронные источники удаленного доступа;
- Источники на иностранном языке записываются после упоминания всех русскоязычных источников;
- Описание источника составляется с использованием того языка, на котором был составлен документ с учётом норм современной орфографии этого языка.

8.11. Дополнительные материалы, поясняющие работу (при наличии) могут быть добавлены после Списка используемых литературных источников под рубрикой «Приложения».

Приложения ВКР оформляются в отдельный раздел, в который помещаются различные иллюстративные материалы, увеличивающие наглядность описания работы. Приложения оформляют как продолжение работы, размещая в порядке их упоминания в тексте. Страницы, на которых расположены приложения, включаются в общую нумерацию. Каждое приложение нужно начинать с новой страницы, помечая его словом «Приложение» вверху посередине строки, либо в правом углу.

8.12. Графики, схемы, диаграммы располагаются в работе непосредственно после текста, имеющего на них ссылку (выравнивание по центру страницы). Название графиков, схем, диаграмм помещается под ними, пишется без кавычек и содержит слово «Рис.» без кавычек и указание на порядковый номер рисунка, без знака №. Например: Рис. 1. Название рисунка.

8.13. При построении графиков по осям координат вводятся соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками.

8.14. Таблицы располагаются в работе непосредственно после текста, имеющего на них ссылку (выравнивание по центру страницы). Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей работы. Номер таблицы следует проставлять в левом верхнем углу над заголовком таблицы после слова Таблица, без знака №. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых данных, то ее приводят в заголовке таблицы после ее названия.

8.15. Ссылки в тексте на номер рисунка, таблицы, страницы, главы пишутся сокращенно и без знака №, например: рис. 1, табл. 2, с. 34, гл. 2.

8.16. Формулы должны располагаться отдельными строками с выравниванием по центру страницы или внутри строк. В тексте рекомендуется помещать формулы короткие, простые, не имеющие самостоятельного значения и не пронумерованные. Наиболее важные, а также длинные и громоздкие формулы (содержащие знаки суммирования, произведения,

дифференцирования, интегрирования) должны располагаться на отдельных строках.

8.17. При цитировании текста цитата приводится в кавычках, а после нее в квадратных скобках указывается номер литературного источника из Списка используемых источников и номер страницы, на которой в этом источнике помещен цитируемый текст. Если делается ссылка на источник, но цитата из него не приводится, то достаточно в круглых скобках указать только номер. Например:

- [2, с. 123-124]
- [2]

Приложение 1

Образец задания на ВКРСАНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕТРА ВЕЛИКОГОИнститут компьютерных наук и технологий
Высшая школа программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Директор ВШПИ¹

_____ П.Д.Дробинцев

« »

20 г

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

студенту _____

_____ фамилия, имя, отчество (при наличии), номер группы

1. Тема работы _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные по работе: _____

4. Содержание работы (перечень подлежащих разработке вопросов):

¹ Или руководитель ОП

5. Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей):

6. Консультанты по работе:

7. Дата выдачи задания

_____ дата

Руководитель ВКР

_____ (подпись)

_____ инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

_____ (дата)

Студент

_____ (подпись)

_____ инициалы, фамилия

Примечание:

1. Это задание прилагается к законченной ВКР и вместе с ВКР представляется в ГЭК.

2. Кроме задания, студент должен получить от руководителя календарный график работы над проектом (работой) на весь период проектирования (с указанием сроков исполнения и трудоемкости отдельных этапов)

Приложение 2

Образец оформления титульного листа

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
 Название института/высшей школы

Работа допущена к защите

Директор ВШПИ²

_____ П.Д.Дробинцев

«___» _____ 20__ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА³

вид ВКР (работа бакалавра, дипломный проект, дипломная работа, магистерская диссертация)

ТЕМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

по направлению подготовки (специальности)

код и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль)

код и наименование направленности (профиля) образовательной программы

Выполнил студент гр.

3530904/60101

И.О.Фамилия

_____ <подпись>

Руководитель

должность, ученая
 степень, ученое звание

И.О.Фамилия

_____ <подпись>

Консультант

по нормоконтролю⁴

И.О.Фамилия

_____ <подпись>

Санкт-Петербург
 2021

² Или руководитель ОП (на усмотрение структурного подразделения).

³ Указывается именно «Выпускная квалификационная работа» (см. п.2.5 ФГОС 3+; п.6.17 СУОС СПбПУ).

⁴ Консультант(ы)–при необходимости (по решению руководителя ОП или директора высшей школы).

Приложение 3.

**Пример оформления реферата
РЕФЕРАТ**

На 108 с., 20 рисунков, 3 таблицы, 5 приложений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: 12X18H10T, ДЕФЕКТЫ МИКРОСТРУКТУРЫ, АУСТЕНИТ, МЕЖКРИСТАЛЛИТНАЯ КОРРОЗИЯ, МАРТЕНСИТНАЯ А-ФАЗА, ФЕРРИТНАЯ δ -ФАЗА.

Тема выпускной квалификационной работы: «Анализ причин образования дефектов структуры стали 12X18H10T и разработка рекомендаций по их устранению».

Данная работа посвящена исследованию дефектов отливок из аустенитных марок сталей, в частности 12X18H10T и разработки методики их устранения. Задачи, которые решались в ходе исследования:

1. Изучение особенности выплавки и термической обработки полуфабрикатов из стали марки 12X18H10T.
2. Выявление наиболее часто встречающихся дефектов микроструктуры исследуемой марки стали.
3. Исследование дефектов и анализ причины их возникновения.
4. Разработка рекомендаций по предотвращению и устранению дефектов микроструктуры 12X18H10T.

Работа проведена на базе АО «ЛОМО», где собиралась значительная часть фактического материала: результаты металлографического, спектрального анализа образцов дефектного металла. Были проведены расчеты, показывающие наглядно, каким образом количество тех или иных химических элементов влияет на образование карбидов. Анализ проводился методом математического моделирования с помощью программного обеспечения Fact Sage, оснащенного базами данных необходимых термодинамических параметров.

В результате была проанализирована сквозная технология производства стали, проведены термодинамические расчеты. Разработаны эффективные технологические рекомендации по устранению дефектов типа «межкристаллитная коррозия», «остаточный δ -феррит» и «мартенсит деформации». На основании проведенных исследований на АО «ЛОМО», было принято решение о забраковании металла с содержанием ферритной фазы больше 1 балла, во избежание образования дефектов в полуфабрикатах.

ABSTRACT

108 pages, 20 figures, 3 tables, 5 appendices

KEYWORDS: 12H18N10T (AISI 321), MICROSTRUCTURE DEFECTS, AUSTENITE, INTERGRANULAR CORROSION, MARTENSITE A-PHASE, FERRITE δ -PHASE.

The subject of the graduate qualification work is “Analysis of reasons for formation of defects in 12H18N10T (AISI 321) steel structure and development of guidelines for defect elimination”.

The given work is devoted to studying defects of austenitic steel castings, i.e. 12H18N10T (AISI 321), and to developing methodology of their elimination. The research set the following goals:

1. Studying features of smelting and heat treatment of prefabricated 12H18N10T (AISI 321) steel samples.
2. Detection of most frequent microstructure defects of a steel grade under study.
3. Analysis of the defects and causes of their occurrence.
4. Development of guidelines for prevention and elimination of 12H18N10T (AISI 321) microstructure defects.

The work was fulfilled on the premises of JSC “LOMO”, which included collection of factual materials, i.e. results of metallographic, spectrum analyses of defective metal samples. The calculations, made during the research, show how the amount of certain chemical elements affects carbide formation. The analysis was conducted by the method of mathematical modeling with the use of Fact Sage Thermodynamic Database System.

The study resulted into analysis of the end-to-end steel production technology, with thermodynamic calculations being made. There were developed effective technological guidelines for elimination of such defects as “intergranular corrosion”, “residual δ -ferrite, and “martensite deformation”. The outcome of the research at JSC “LOMO” was a decision to reject the metal with the content of the ferrite phase more than 1 point in order to prevent formation of defects in prefabricated steel samples.

Приложение 4.

Образец содержания выпускной квалификационной работы**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение.....	3
Глава 1. Системы электронного документооборота в вузе.....	6
1.1. Понятие электронного документооборота.....	6
1.2. Критерии выбора системы электронного документооборота.....	10
Глава 2. Анализ систем электронного документооборота в вузе.....	19
2.1. Существующие системы электронного документооборота в вузах.....	19
2.2. Рекомендации по использованию электронного документооборота в вузе.....	30
Заключение.....	38
Список использованных источников.....	39
Приложение 1. Название приложения.....	41
Приложение 2. Название приложения.....	43

Приложение 5.

Форма отзыва руководителя**Общие положения:**

1. Руководитель дает отзыв не на ВКР, а на работу, личностные, профессиональные и т.п. качества выпускника, которые проявились в ходе работы над ВКР.
2. Отзыв руководителя, как правило, не должен превышать 1 машинописного листа.

Блок № 1. Заголовок**ОТЗЫВ**

руководителя ВКР на работу обучающегося гр. _____

(фамилия, имя, отчество полностью)

над выпускной квалификационной работой бакалавра (специалиста, магистра),

« _____ »

(название работы в точном соответствии с заданием)

Блок № 2. Актуальность работы

Раскрывается основное значение исследуемой в выпускной работе темы, ее актуальность (для кого, чего), характер (прикладной, теоретический и т.д.). Отмечается, почему выпускник выбрал (или ему доверили) эту тему для разработки, либо отмечается, что тема – инициативная.

Блок № 3. Характеристика работы обучающегося

Что и в каком объеме сделано обучающимся в процессе работы, насколько он(она) освоили методы научного (практического) решения поставленных задач, уровень их исполнения. Отмечается ответственность, ритмичность работы и т.п. Особо подчеркивается степень самостоятельности обучающегося в выполнении работы.

Указывается (если имеется), что работа была представлена на конференции (Неделе науки), по результатам чего Фамилия и инициалы обучающегося был(ла) отмечена дипломом ____ степени.

Указывается (если имеется), что основные положения работы были опубликованы (где?).

Блок № 4. Замечания по работе обучающегося

Указываются замечания (если имеются), которые отразились на качестве выполнения выпускной работы: недостаточность знаний, поверхностность, неритмичность и т.п.

Блок № 5. Допуск к защите

Выпускная квалификационная работа Фамилия и инициалы обучающегося по теме «Наименование темы в соответствии с заданием» отвечает (не отвечает) основным требованиям, предъявляемым к квалификационным работам выпускника университета по направлению/специальности (указываются код и наименование) _____ « _____ » и может быть рекомендована (не может быть рекомендована) к защите.

Блок № 6. Оценка труда выпускника(цы)

Работу Фамилия и инициалы обучающегося оцениваю на отлично (хорошо, удовлетворительно). При успешной защите выпускной квалификационной работы ему(ей) может быть присвоена квалификация бакалавра (специалиста, магистра).

Блок № 7. Рекомендации (если имеются)

1. Следует отметить склонность Фамилия и инициалы обучающегося к научной работе.
2. Результаты работы Фамилия и инициалы обучающегося рекомендованы к опубликованию.
3. Работа Фамилия и инициалы обучающегося рекомендованы к участию в конкурсе.
4. Фамилия и инициалы обучающегося может быть рекомендован(а) для продолжения обучения в магистратуре/аспирантуре.

Руководитель ВКР:

Должность, уч. степень, уч. звание

подпись

И.О.Фамилия

00.00.0000

Приложение 6.

Примерная форма рецензии на выпускную квалификационную работу**Общие положения:**

1. Рецензент анализирует выпускную квалификационную работу, а не на личностные, профессиональные и т.п. качества выпускника.
2. Рецензия, как правило, должна содержать 2 – 3 страницы машинописного текста.

Блок № 1. Заголовок**РЕЦЕНЗИЯ**

на выпускную квалификационную работу

« _____ »

(название работы в точном соответствии с заданием)

выполненную обучающимся гр. _____

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

*(фамилия, имя, отчество полностью)***Блок № 2. Актуальность работы**

Раскрывается основное значение исследуемой в выпускной работе темы, ее актуальность (для кого, чего), характер (прикладной, теоретический и т.д.). Особо отмечается актуальность темы в настоящее время, и с чем это связано ...

Блок № 3. Характеристика работы

Дается анализ содержания выпускной квалификационной работы по главам. Раскрывается степень обоснованности целей работы, указывается, насколько методически правильно решена та или иная из поставленных задач, отмечается уровень научного и практического их исполнения, рациональность применённых методов решения.

Формируются общие выводы по работе в целом, особо подчёркивая

- соответствие выводов и рекомендаций содержанию ВКР и обоснованность достижения цели и выполнения задач;
- значимость практических результатов, либо теоретических исследований для практики, дальнейших исследований, учебного процесса...

Блок № 4. Замечания по работе

Отмечаются недостатки, недоработки выпускной квалификационной работы.

Блок № 5. Заключение

Выпускная квалификационная работа *Фамилия и инициалы обучающегося* по теме «*Название темы в соответствии с Титульным листом*» соответствует (не соответствует) требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам и заслуживает оценки «*отлично, хорошо, удовлетворительно*» (не заслуживает положительной оценки).

Рецензент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись

И.О. Фамилия

00.00.0000