

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Выпускная квалификационная работа бакалавра

Методические указания
к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра
по направлению
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Севастополь
2022

УДК 621. 8

Рецензент:

А.Ю. Тараховский – доцент кафедры Технологии машиностроения

Составители: М.М. Майстришин,

Выпускная квалификационная работа бакалавра: Метод. указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра / Сост. М.М. Майтришин. – Севастополь: СевГУ, 2022. – 29 с.

Предназначены для учебно-методического обеспечения государственной итоговой аттестации по направлению 12.03.04.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Приборные системы и автоматизация технологических процессов» 31 августа 2022 г., протокол №1.

Рекомендованы в качестве методических указаний для студентов всех форм обучения по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы	5
1.2 Требования к выпускной квалификационной работе	6
1.3 Руководство выпускной квалификационной работой.....	6
2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	9
3.1 Структура и содержание пояснительной записки выпускной квалификационной работы.....	9
3.2 Структура и содержание графической части выпускной квалификационной работы.....	14
4. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ..	15
5. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	18
6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	24

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Защита выпускной квалификационной работы бакалавра (ВКР) – одна из форм проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата. Выпускная квалификационная работа является подтверждением соответствия профессиональной подготовки обучающегося требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и компетенций обучающегося.

В результате подготовки и защиты ВКР обучающийся должен:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;
- осуществлять деловую коммуникацию в различных формах на русском и иностранном языках;
- воспринимать межкультурное разнообразие общества в различных контекстах;
- управлять своим временем;
- поддерживать должный уровень физической подготовленности;
- создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности;
- применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности;
- осуществлять профессиональную деятельность с учетом различных ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;
- использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;
- выполнять расчеты и проектно-конструкторские работы мехатронных и роботизированных систем и комплексов в соответствии с техническим заданием, используя пакеты прикладных

- программ при проведении расчетных и конструкторских работ
- разрабатывать функциональные, принципиальные схемы мехатронных и роботизированных систем, производить обоснованный выбор элементов системы управления гибкими производственными и мехатронными системами в машиностроении
 - проводить расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств мехатронных и роботизированных систем

По итогам защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении обучающемуся квалификации «бакалавр» в соответствии с приказом Минобрнауки России «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования».

1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы

Темы ВКР разрабатываются ведущими преподавателями и утверждаются на заседании выпускающей кафедры. Перечень тем ВКР доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

Темы ВКР должны отвечать требованиям действующих нормативных документов, задачам и целям государственной итоговой аттестации, быть согласованными с практическими потребностями экономики, науки и техники, строиться на фактическом материале (заказах, рекомендациях) промышленных предприятий, научных организаций и учреждений, результатах научно-исследовательской работы кафедры, быть актуальными и содержать научную новизну, иметь теоретическую и практическую значимость. Составляющими разделов ВКР могут стать материалы выполненных курсовых проектов.

Обучающемуся предоставляется право уточнения темы ВКР, предложенной выпускающей кафедрой, а также возможность предложить собственную тему с обоснованием целесообразности ее разработки при условии соответствия темы направлению и профилю подготовки.

Утверждение выбранной обучающимся темы ВКР, производится в следующем порядке: обучающийся заполняет бланк заявления установленного образца на имя заведующего выпускающей кафедрой, в котором указывает выбранную тему ВКР, фамилию руководителя, срок выполнения и скрепляет заявление своей подписью; заявление обучающегося, согласованное с руководителем ВКР и заведующим выпускающей кафедрой, является основанием для включения темы в проект приказа ректора об утверждении тем ВКР и назначении руководителей.

1.2 Требования к выпускной квалификационной работе

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде дипломного проекта.

Выпускная квалификационная работа должна отвечать следующим требованиям: быть актуальной; отражать умение обучающегося самостоятельно обобщать, систематизировать и анализировать материалы пройденных практик и корректно использовать статистические данные, опубликованные материалы и иные научные исследования по избранной теме с соблюдением достоверности цитируемых источников; иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений; положения, выводы и рекомендации выпускной квалификационной работы должны опираться на новейшие статистические данные, действующие нормативные акты, достижения науки и результаты практики; содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации. Обучающемуся предоставляется право уточнения темы ВКР, предложенной выпускающей кафедрой, а также возможность предложить собственную тему с обоснованием целесообразности ее разработки при условии соответствия темы направлению и профилю подготовки.

ВКР рекомендуется выполнять с применением современных информационных и компьютерных технологий, позволяющих составлять электронные таблицы, графики, проводить расчеты и т.д.

1.3 Руководство выпускной квалификационной работой

Для руководства выпускными квалификационными работами приказом ректора Университета по представлению директора института, при согласовании с выпускающими кафедрами назначаются руководители ВКР из числа профессорско-преподавательского состава Университета.

Руководитель ВКР должен иметь ученую степень и/или ученое звание, либо обладать практическим опытом работы в профессиональной сфере.

Допускается назначение двух руководителей ВКР (соруководителей), если тема ВКР имеет межотраслевой характер. Сорукроводители выполняют обязанности руководителя работы совместно и с равной ответственностью.

Работа над ВКР может выполняться выпускником на предприятии, в организации, фирме, научном учреждении и др., по месту прохождения

производственной преддипломной практики или по месту будущей работы. В этих случаях кроме руководителя от кафедры может также назначаться научный консультант от организации. Консультант назначается распоряжением директора института на любом этапе выполнения ВКР по представлению заведующего выпускающей кафедрой.

Руководитель ВКР: составляет и выдает задание на выполнение работы; рекомендует обучающемуся основную литературу и другие необходимые материалы по теме; знакомит обучающегося с планом-графиком выполнения и защиты ВКР, составляет календарный план подготовки ВКР; оказывает помощь в разработке плана ВКР; консультирует обучающегося по вопросам, возникающим в ходе выполнения ВКР, согласно установленному графику консультаций; дает рекомендации по доработке текста ВКР; проводит анализ соответствия полученных результатов целям и задачам ВКР; информирует о порядке и содержании процедуры защиты ВКР (в том числе предварительной); консультирует по подготовке выступления и подбору иллюстративных материалов к защите; оказывает помощь в подготовке ВКР на конкурс студенческих работ (при соответствии ВКР конкурсным требованиям); контролирует ход выполнения ВКР и информирует заведующего выпускающей кафедрой о соблюдении графика выполнения работ; проверяет выполненную работу, в том числе соответствие темы работы приказу ректора о закреплении тем выпускных квалификационных работ; структуры, содержания и объема работы требованиям методических указаний выпускающих кафедр по их выполнению; оформления ВКР согласно нормативным требованиям.

2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Для студентов по направлению 15.03.06 Мехатронка и робототехника выбор тем ВКР проводится с использованием научной тематики кафедры и тематики новых разработок научно-исследовательских лабораторий, заводских и конструкторских отделов предприятий.

Тема ВКР должна быть связана с мехатронными и роботизированными системами и комплексами, результатами научных исследований, с созданием и совершенствованием роботизированных комплексов и систем,. ВКР может базироваться на разработке и исследовании мехатронных и робототехнических систем различного назначения, систем автоматического и автоматизированного управления механическими объектами и др. ВКР должны содержать разработки исполнительных устройств, систем и комплексов, в которых основой является механическая часть (машина, агрегат, установка), а управление осуществляется с помощью компьютерных программ на основе микроконтроллеров и микропроцессоров.

Тематика ВКР направлена на разработку:

- мехатронные автономные модули перемещения станков с ЧПУ, промышленных роботов и другого технологического оборудования;
- системы управления для различных видов технологического оборудования с мехатронными модулями и устройствами;
- аппаратная часть (электронная, микропроцессорная и др.) мехатронных модулей и роботов и робототехнических систем;
- программное обеспечение для контроля, диагностики и управления мехатронными модулями и системами, роботами и робототехническими системами;
- анализ законов управления в мехатронных и робототехнических системах;
- системы управления мехатронными модулями и системами;
- адаптивное и интеллектуальное управление в мехатронных и робототехнических системах;
- датчики и узлы связи мехатронных и робототехнических систем;
- мехатронные модули и системы подвижных транспортных средств;
- конструкция исполнительных систем мехатронных модулей;
- приводы мехатронных модулей и систем.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) самостоятельную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Она выполняется студентом(ами) по индивидуальному заданию и состоит из пояснительной записки и графической части.

3.1 Структура и содержание пояснительной записки выпускной квалификационной работы

Пояснительная записка должна иметь общий объем не более 90 страниц (без приложений) и выполняться на листах формата А4. Графическая часть может содержать до 8 чертежей и плакатов. При выполнении комплексного дипломного проекта число листов графической части может быть изменено в меньшую сторону в соответствии с решением руководителя. Объем пояснительной записки при этом сохраняется, но выполняется каждым студентом отдельно. Пояснительная записка должна быть сброшюрована.

Рекомендуется следующая структура пояснительной записки выпускной квалификационной работы:

- титульный лист;
- задание на выполнение ВКР;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист пояснительной записки ВКР должен быть заполнен по общепринятой форме на одностороннем бланке.

Задание на ВКР является следующим листом ПЗ и выполняется на специальном двустороннем бланке. В зависимости от темы исходными данными задания на дипломное проектирование могут быть:

- назначение изделия;
- технические характеристики, которые необходимо обеспечить при проектировании;
- условия эксплуатации (механические и климатические воздействия,

в том числе рабочие и предельные температуры, влажность, давление и др.);

- технико-экономические данные (стоимость изделия, срок службы, качество, надежность);

- режимы измерений и испытаний изделий;

- технические средства вычислительной техники, используемые для решения задачи, программное обеспечение;

- элементная база.

Календарный план ВКР разрабатывается студентом при участии руководителя. Содержание календарного плана представляет собой наименование этапов ВКР и их сроки выполнения, соответствует поставленной цели и задачам.

Аннотация. В аннотации указывается цель написания работы, краткое ее содержание и основные результаты. Аннотация выполняется объемом не более 1 страницы.

Содержание ВКР должно включать наименование всех структурных частей пояснительной записки: вступления, разделов, подразделов, пунктов, списка использованных источников, приложений с указанием номеров их начальных страниц. Названия разделов в содержании должны точно повторять заглавия в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке или последовательности нельзя. Заглавия одинаковых степеней рубрикации необходимо располагать друг под другом (по вертикали). Заглавия каждой следующей степени рубрикации смещают на три-пять позиций вправо относительно заглавий предыдущей степени. Все заглавия должны начинаться с большой буквы без точки в конце.

Введение.

Введение выполняется объемом 2-3 страницы. В нем раскрываются: состояние проблемы, ее значимость, исходные данные для выполнения ВКР по данной теме, обосновываются методы проектирования, характеризуются полученные результаты.

Характеристику ВКР во введении рекомендуется представлять в такой последовательности:

- Актуальность темы. Путем критического анализа и сравнения с известными путями решения проблемы обосновывается актуальность и целесообразность данной работы для развития соответствующей отрасли науки или производства. Обоснование актуальности должно отвечать следующим конкретным требованиям: во-первых, выпускник должен кратко осветить причины избрания им этой темы, и, во-вторых, пояснить, почему эта тема назрела именно теперь (интерес к ней предопределен динамикой развития науки, техники, общества, накоплением информации по данной проблеме, недостаточностью ее проработки ранее, необходимостью исследования проблемы с применением новых методов и т.п.). Освещение акту-

альности не должно быть многословным. Достаточно несколькими предложениями выразить главное – суть проблемы.

- Связь работы с научно-техническими программами, планами, темами. Кратко излагается связь выполняемой работы с планами предприятий, организаций и учреждений, а также с отраслевыми или государственными планами и программами выпускающей кафедры.

- Цель и задачи выполнения выпускной квалификационной работы. Формулируются цель работы и задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели. Нельзя формулировать цель как «Исследование...», «Изучение...» и тому подобное, потому что эти слова указывают на средство достижения цели, а не на саму цель.

- Формулировка объекта и предмета исследования является обязательным элементом вступления. Объект – это процесс или явление, которое порождает проблемную ситуацию и выбрано для проектирования. Предмет – это составляющая, которая находится в пределах объекта. Объект и предмет проектирования являются категориями научного процесса и соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется его часть, которая служит предметом проектирования, а именно предмет проектирования определяет тему ВКР.

- Методы исследования. Описываются использованные методы исследования или проектирования для достижения поставленной в работе цели. Перечислять их нужно кратко и содержательно, отмечая, где именно применялся тот или иной метод.

- Научная новизна полученных результатов и (или) практическое значение полученных результатов. Приводится сжатая аннотация новых предложенных решений с указанием отличия полученных результатов от известных ранее, характеризуется степень новизны (впервые получено..., усовершенствовано... получило дальнейшее развитие и т.п.). В ВКР, которая имеет теоретическое значение, приводятся сведения о научном использовании результатов проектирования или рекомендации по их использованию, а в работе прикладного значения – сведения о практическом применении полученных результатов или рекомендациях относительно их использования.

- Личный вклад выпускника. В случае использования в ВКР идей или разработок, которые принадлежат другим соавторам, выпускник должен отметить этот факт с обязательным указанием конкретного личного вклада в эти труды или разработки.

- Апробация полученных результатов (при наличии). Указывается, на каких конференциях, семинарах и совещаниях, обсуждались результаты исследований или проектирования, которые включены в ВКР.

- Публикации (при наличии). Учитывается, в скольких статьях в научных журналах, сборниках научных трудов, материалах конференций

автором опубликованы результаты исследований по теме ВКР.

Введение в ВКР является чрезвычайно ответственной частью пояснительной записки, потому что в нем в концентрированном виде отображаются все достижения автора ВКР, а также положения, которые выносятся на защиту.

Эти положения можно окончательно сформулировать только на завершающем этапе выполнения ВКР, поэтому оформление пояснительной записки необходимо начинать с основной части, достичь ее оптимального варианта, одобренного руководителем, и только после этого переходить к оформлению вступления, а также выводам.

Основная часть.

- изучение состояния вопроса и постановка задач проектирования;
- технологическая часть;
- конструкторская часть;
- проектирование системы управления.

В разделе «Изучение состояния вопроса и постановка задач проектирования» на основе информационного поиска студент должен представить развернутые сведения, желательно с классификацией информации, о состоянии вопроса по тематике ВКР. На основании анализа результатов этого поиска и классификации полученной информации студент должен обосновывать актуальность задач и сформулировать выводы о целесообразном направлении разработок и возможных путях решения задач.

Объем раздела 7...10 страниц.

В разделе «Технологическая часть» должно содержаться подробное описание технологического процесса, состава и последовательности технологических операций, состава и режимов работы оборудования, технические характеристики и параметры работы оборудования.

В результате выполнения данного раздела должен быть разработан иллюстратор технологического процесса.

Ориентировочный объем раздела 10...15 страниц.

В разделе «Конструкторская часть» на основании выбранной технологии студент проводит анализ возможных вариантов размещения оборудования и разрабатывает общий вид роботизированного комплекса или системы. Должны быть представлены кинематические и прочностные расчеты разрабатываемого или модернизируемого узла, на основании которых разрабатывается его сборочный чертеж.

С учетом выбранных устройств разрабатывается принципиальная электрическая, пневматическая или гидравлическая схема, соответствующей исполнительной системы, что должно быть отражено в графической части работы. Ориентировочный объем раздела 12...15 страниц.

В разделе «Проектирование системы управления» студент должен на основании предыдущих разделов, определить последовательность работы

исполнительных устройств и разработать циклограмму работы комплекса. Далее разрабатывается принципиальная электрическая схема системы управления, на которой должны быть представлены источники питания, информационные и исполнительные устройства. Базовым управляющим элементом при выборе системы управления должен использовать контроллер. Выбор всех элементов системы управления должен производиться на основании соответствующих расчетов, которые должны быть представлены в пояснительной записке. Должно быть представлено функциональное обоснование выбора контроллера и информационных устройств.

Ориентировочный объем раздела 10...12 страниц.

Выводы. В этой части пояснительной записки объемом 2...3 страницы излагаются наиболее важные научные и практические результаты, полученные в ВКР, которые должны содержать формулировку решенной проблемы, ее значения для науки и практики, а также выводы и рекомендации относительно научного и практического использования полученных результатов.

В первой части выводов кратко оценивается состояние вопроса, раскрываются методы решения поставленной в ВКР проблемы, их практический анализ, сравнение с известными решениями.

В выводах необходимо отметить качественные и количественные показатели полученных результатов, обосновать их достоверность, изложить рекомендации относительно их использования.

В список использованных источников включают данные по каждому источнику.

В приложении следует привести спецификации к графической части проекта, листинги программ, распечатки компьютерных вычислений, моделирования, протоколы проведенных экспериментов и другие приложения, необходимые для пояснения основного материала проекта.

Заключение. В заключении отражаются общие результаты ВКР, формулируются обобщенные выводы и предложения, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы.

Библиографический список должен содержать сведения о документах, на которые имеются ссылки в тексте ВКР. Работы без ссылок на источники использованного материала к защите не допускаются.

Приложения.

В приложения обязательно включается уменьшенная до размеров листа формата А4 графическая часть ВКР и спецификации (при наличии).

Также в приложения могут включаться связанные с выполненной ВКР иллюстративные материалы, которые не могут быть внесены в основную часть: копии подлинных документов, справочные материалы, таблицы,

схемы, инструкции, графики, карты, иные материалы, разработанные в процессе выполнения работы.

В качестве приложений можно включать следующие материалы:

- акт внедрения результатов исследования в производство или в учебный процесс;
- заявку на патент или полезную модель;
- научную статью (опубликованную или представленную к публикации), список опубликованных научных работ по теме исследования (при их наличии);
- отчет о научно-исследовательской работе, представленный на конкурс;
- макеты устройств, информацию о докладах на конференциях по теме ВКР и др.;
- протоколы проведенных исследований, фотографии выполненных изделий и др.

3.2 Структура и содержание графической части выпускной квалификационной работы

Графическая часть ВКР должна содержать не менее 6 чертежей, выполненных на бумажных носителях формата А1 или в электронном виде. Рекомендуемый перечень чертежей включает:

1. Иллюстратор технологического процесса (ИТП) – ф. А1;
2. Общий вид – ф. А1;
3. Сборочный чертеж узла – ф. А1;
4. Рабочие чертежи деталей к сборочному чертежу узла – ф. А1;
5. Схема электрическая принципиальная – ф. А1;
6. Циклограмма или алгоритм работы мехатронного комплекса – ф. А2; схема системы управления – ф. А2.

- иллюстратор технологического процесса;
- общий вид;
- сборочный чертеж узла;
- рабочие чертежи деталей к сборочному чертежу узла;
- схема электрическая принципиальная
- циклограмма или алгоритм работы мехатронного комплекса

Дополнительно графическая часть может включать:

- кинематическая схема.
- схема пневматическая (гидравлическая) принципиальная
- функциональная схема;
- сборочные чертежи отдельных устройств.

По представлению руководителя ВКР структура графической части может быть изменена.

4. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

При оформлении ВКР следует руководствоваться ГОСТ 2.105-95 (с Изменением №1).

ВКР оформляется на русском языке. Допускается параллельное оформление текста работы или ее части на иностранном языке (английском, немецком, французском и др.) в форме дополнительного приложения.

Работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4 (210x297) в текстовом редакторе Word. Допускается применение формата А3 (297x420) при наличии большого количества таблиц и иллюстраций данного формата.

Допустимые параметры:

- ориентация страницы - книжная;
- поля: левое - 25 (30) мм, правое - 10 мм, нижнее - 30 мм, верхнее - 20 мм;
- шрифт Times New Roman, размер 12-14 пунктов;
- межстрочный интервал - полуторный;
- абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 12,5 (15-17) мм;
- перенос - автоматический;
- выравнивание - по ширине.

Все страницы, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений арабскими цифрами, проставляемыми справа нижнего поля страницы. Нумерация страниц проставляется, начиная с 4 листа (Содержание).

Основной текст должен быть разделен на разделы (главы) и подразделы (параграфы), которые нумеруют арабскими цифрами. Заголовки в содержании должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Каждый раздел (глава) начинается с новой страницы. Название раздела (главы) отделяется от последующего текста интервалом в одну-две строки. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала. Точка в конце названия раздела (главы) не ставится, название не подчеркивается. Переносить слова не допускается. Разделы (главы), подразделы (параграфы) и пункты следует нумеровать арабскими цифрами. После номера раздела (главы), подраздела (параграфа) и пункта в тексте точку не ставят. Нумерация разделов, подразделов и пунктов в тексте проставляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием

наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное». Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте работы. Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4. Приложения оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.

Иллюстрации, используемые в ВКР, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к работе. На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте ВКР. При ссылке следует писать слово «Рисунок» с указанием его номера. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела (главы). Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.

Таблицы, используемые в ВКР, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к работе. Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела. На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте ВКР. При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера. Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.

При оформлении формул в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами. Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой. Формулы в тексте ВКР следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела (главы). Номер заключают в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Формулы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Все размерности физических величин должны даваться в системе СИ. Сокращение слов и словосочетаний на русском и иностранных европейских языках оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.12-2011 и ГОСТ 7.11-2004.

Библиографический список включает в себя источники, используемые при написании ВКР: нормативные документы, печатные и электронные

книги, литературу из электронно-библиотечной системы, сборники, статьи (печатные и электронные) и другие документы. Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, хронологический, систематический (в порядке первого упоминания в тексте). При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов. При хронологическом порядке группировки библиографические записи располагают в хронологии выхода документов в свет. При систематической группировке материала библиографические записи располагают в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации, например, в порядке упоминания в тексте. При наличии в библиографическом списке документов на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагают после изданий на русском языке. Библиографические записи оформляют согласно ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001. Связь текста и библиографических записей устанавливается по номеру документа в списке. Порядковый номер библиографической записи указывают в ссылке, которую приводят в строку с текстом документа. Ссылку заключают в квадратные скобки. Используется сплошная нумерация арабскими цифрами для всего текста ВКР. Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, то указывают порядковый номер библиографической записи и номера страниц, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой. Библиографические ссылки в тексте выпускной квалификационной работы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Выпускная квалификационная работа должна быть сшита твердым переплетом.

Шифровка документов, включенных в ВКР. Общий вид обозначения:
XXXX.XX.XX.XX.XXXX.XX.XXX.XX.XX

↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Группы шифра:

- 1 – обозначение работы (ВКРБ – ВКР бакалавра);
- 2,3,4 – шифр направления подготовки;
- 5 – год выполнения ВКР;
- 6 – последние две цифры зачетной книжки;
- 7,8 – обозначение документа согласно ГОСТ 2.201;
- 9 – код документа.

Пример написания шифра для пояснительной записки:

ВКРБ.12.03.04.2020.91.000.00.ПЗ

5. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

С целью обеспечения гарантии качества подготовки выпускников, повышения эффективности образовательного процесса, контроля степени самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ, а также соблюдения обучающимися прав интеллектуальной собственности граждан и юридических лиц проводится проверка ВКР на объем заимствования.

Заимствование – использование чужих текстов в письменных работах в виде цитат или изложения продуктов чужого интеллектуального труда;

Плагиат – умышленное присвоение авторства чужого интеллектуального труда.

Корректное заимствование (цитирование) – приведение выдержки из чужого текста в объеме, оправданном целью цитирования с указанием имени автора, названия произведения (научного труда, произведения искусства, изобретения), выходных данных издания.

Некорректное заимствование (некорректное цитирование) - приведение выдержки из текста с существенным превышением допустимого цитируемого суммарного объема, не оправданного целью цитирования, без указания имени автора, названия произведения (научного труда, произведения искусства, изобретения), выходных данных издания;

Несамостоятельное выполнение работы – цитирование в объеме, не оправданном целью цитирования в письменной работе в целом или какого-либо из ее разделов; цитирование без проведения самостоятельного анализа данных, научного и/или творческого исследования и пр.; изложение (в том числе дословное) чужого текста с заменой слов и выражений без изменения содержания заимствованного текста; отсутствие ссылок на источники информации, в том числе на электронные ресурсы.

В целях осуществления контроля самостоятельности выполнения обучающимися выпускных квалификационных работ в Университете используется система автоматизированной проверки текстов на наличие заимствований «Антиплагиат.ВУЗ». Система является средством обработки информации, с включением процессов поиска, сбора, обработки, накопления, хранения и других информационных процессов. Обучающийся несет ответственность за исключительно корректное заимствование (цитирование) текста и предоставление своей выпускной квалификационной работы на проверку объема заимствования в системе «Антиплагиат.ВУЗ» в сроки, установленные кафедрой.

Пользователь с правами преподавателя имеет возможность загружать ВКР на проверку, просматривать отчеты о проверке, оценивать степень самостоятельности выполнения работ или отправлять их на доработку.

Студент не является пользователем системы «Антиплагиат.ВУЗ». Данные о студентах, вносимые в систему, используются для персонализации загружаемых на проверку или во внутреннее хранилище документов соответствующего типа («Студенческая работа»).

Под студенческой работой подразумевается ВКР, загруженная в группу к преподавателю и предназначенная для присвоения оценки.

В случае несогласия с результатами проверки ВКР в системе «Антиплагиат.ВУЗ», обучающийся имеет право подать письменное заявление на имя заведующего кафедрой с обоснованием своей позиции по данному вопросу.

Заведующий выпускающей кафедрой, на которой выполняется ВКР, назначает комиссию из сотрудников кафедры для рецензирования работы, окончательное решение по которой принимается на заседании кафедры. При этом обучающемуся должна быть предоставлена возможность изложить членам комиссии свою позицию относительно самостоятельности выполнения им выпускной квалификационной работы. Несамостоятельно выполненные ВКР не могут быть оценены положительно.

Для проведения проверки на объем заимствования ВКР принимаются одновременно на бумажных носителях и в электронном виде. Приемка только бумажной или только электронной версии ВКР не допускается. Электронные версии ВКР для проверки на наличие некорректных заимствований (плагиата) представляются в виде файлов в формате DOC, DOCX, RTF объемом не более 20 Мб. Файлы объемом более 20 Мб должны быть заархивированы и представлены в виде файлов в формате RAR или ZIP. Согласно рекомендациям разработчиков системы «Антиплагиат.ВУЗ», обучающиеся должны подготовить электронные версии ВКР к проверке, а именно, изъять из файлов следующие элементы: титульный лист, список литературы, приложения, графики, диаграммы, таблицы, схемы, рисунки, карты.

Выпускная квалификационная работа представляется на проверку в систему «Антиплагиат.ВУЗ» в срок не позднее, чем за 15 дней до защиты ВКР. Предварительная проверка возможна за 30 дней. Обучающийся сдает ВКР в установленный соответствующей выпускающей кафедрой срок преподавателю или менеджеру кафедры.

Руководители ВКР осуществляют проверку на полное соответствие бумажных и электронных версий работ выпускников.

В случае обнаружения несоответствия между бумажной и электронной версиями выпускной квалификационной работы преподаватель обязан вернуть такую работу ее автору (выпускнику) для решения вопроса о предоставлении надлежащей версии ВКР.

Менеджер кафедры или преподаватель загружает электронные версии работ, прошедших проверку на соответствие, в систему «Антиплаги-

ат.ВУЗ», указывая ФИО выпускника, название института и выпускающей кафедры, шифр учебной группы, тему ВКР, ФИО руководителя ВКР.

Факт сдачи-приема ВКР для проведения проверки регистрируется принявшим студенческую работу преподавателем или менеджером кафедры путем занесения соответствующей записи в «Журнал учета выпускных квалификационных работ, предоставленных для проведения проверки на объем заимствования» и подтверждается личными подписями сотрудника кафедры и выпускника.

В момент приема выпускной квалификационной работы преподаватель или менеджер кафедры заносит в Журнал учета ВКР индивидуальный учетный номер работы (соответствует ID студента в системе) и сообщает его для сведения обучающемуся.

Преподаватель просматривает выпускную квалификационную работу и отчет системы о результатах проверки, на этом основании оценивает объемы и корректность заимствования, определяет, является ли заимствованный фрагмент плагиатом или некорректным цитированием, оценивает степень самостоятельности выполнения работы или отправляет работу на доработку. Рекомендуются следующие параметры оценивания: «3» ставится, если итоговая оценка оригинальности работы - от 30% до 50%; «4» ставится, если итоговая оценка оригинальности работы - от 51 % до 70 %; «5» ставится, если итоговая оценка оригинальности работы - от 71 % до 100 %.

Работа отправляется обучающемуся на доработку в случае, если итоговая оценка оригинальности работы меньше минимально допустимого показателя. Доработка ВКР осуществляется не более чем в 10-дневный срок при сохранении ранее установленной темы и после этого подвергается повторной проверке не позднее, чем за 5 дней до защиты. Выпускник имеет право ознакомиться с отчетом о результатах проверки его ВКР на объем заимствований.

Результаты проверки ВКР в системе «Антиплагиат.ВУЗ» фиксируются в отзыве руководителя ВКР и учитываются при выставлении итоговой оценки. Отчет о результатах проверки ВКР выпускника на объем заимствований, сформированный в системе «Антиплагиат.ВУЗ» за подписью заведующего кафедрой прилагается к отзыву руководителя ВКР.

Секретари экзаменационных комиссий по защите выпускных квалификационных работ оглашают результаты проверки ВКР выпускников на объем заимствований при представлении ВКР к защите.

В период проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствования проводится предварительная защита, срок и состав комиссии которой назначается указанием выпускающей кафедры. Обычно в состав комиссии входят члены государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) из числа преподавателей кафедры. На предварительную защиту обучающийся должен предоставить готовую пояснительную записку в

электронном виде и черновик записки на твердых носителях, и не менее 70% графического материала (возможно на черновиках). В результате работы комиссия дает или не дает рекомендацию для защиты ВКР. В случае отсутствия рекомендации комиссии ВКР бакалавра к защите не допускается.

Завершенная выпускная квалификационная работа представляется руководителю ВКР, который осуществляет нормоконтроль и составляет письменный отзыв. В отзыве руководителя, как правило, оцениваются следующие показатели: актуальность темы ВКР; степень достижения поставленных в ВКР целей; преимущества представленных решений; соответствие содержания теме; владение методами сбора, анализа и обработки информации по теме ВКР; наличие в ВКР элементов практической новизны; наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР; владение применяемыми в сфере избранной профессиональной деятельности компьютерными технологиями и программным обеспечением; полученные при решении задач ВКР результаты, умение их анализировать и интерпретировать, делать на этой основе правильные выводы; степень владения автором работы профессиональными знаниями, умениями и навыками, подготовленность обучающегося; способность обучающегося ясно и чётко излагать суть и содержание вопроса; правильность оформления ВКР, структура, стиль, язык изложения, библиографический аппарат, а также использование табличных и графических средств представления информации, в соответствии с правилами, установленными ГОСТ; умение применять полученные знания на практике.

В отзыве руководитель также дает оценку деятельности обучающегося в период подготовки ВКР, определяет степень его организованности, ответственности, самостоятельности и инициативности при решении научных и практических задач. В отзыве дается рекомендация о допуске к защите и по оценке ВКР.

Информация о ходе выполнения ВКР рассматривается на заседании выпускающей кафедры с приглашением, при необходимости, обучающихся, нарушающих график ее подготовки.

Перед защитой ВКР заведующий выпускающей кафедрой рассматривает законченную работу, оформленную в соответствии с требованиями к выпускным квалификационным работам, и решает вопрос о допуске обучающегося к ее защите. При положительном решении заведующий кафедрой подписывает представленную выпускную квалификационную работу.

В случае, если заведующий кафедрой не считает возможным допустить обучающегося к защите ВКР, рассмотрение вопроса выносится на заседание кафедры с обязательным участием руководителя ВКР и обучающегося – автора работы. Протокол заседания кафедры с заключением передается на утверждение директору института. Подписанная заведующим

кафедрой ВКР передается в ГЭК с отзывом не позднее чем за 2 календарных дня до ее защиты.

Ответственность за руководство и организацию выполнения ВКР несет выпускающая кафедра и непосредственно руководитель ВКР. Ответственность за все сведения, изложенные в ВКР, принятые решения и за правильность всех данных несет непосредственно обучающийся – автор ВКР.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей от числа членов комиссии. ГЭК возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность по процедуре защиты, обеспечивает единство требований, предъявляемых к обучающимся.

В государственную экзаменационную комиссию должны быть представлены: выпускная квалификационная работа, отзыв руководителя ВКР, результаты проверки на объем заимствований. Также могут быть представлены материалы, характеризующие научную и практическую ценность работы; заявка предприятия на работу; отзыв предприятия на реальную работу, выполненную по его заявке; печатные статьи и т.п.

Перед началом заседания ГЭК всем его членам раздается сводная информация об обучающихся (результаты промежуточной аттестации по образовательной программе), защита ВКР которых запланирована на данном заседании. Секретарь ГЭК передает ВКР вместе с отзывом руководителя председателю ГЭК, который доводит до сведения членов ГЭК и присутствующих тему ВКР, фамилию, имя, отчество обучающегося и фамилию, имя, отчество руководителя.

Защита ВКР производится в форме мультимедийной презентации. В ГЭК выпускник предоставляет твердую копию. Максимальное количество слайдов презентации – 12. На первом слайде указывается тема ВКР, группа, фамилия, имя, отчество выпускника и фамилия, имя, отчество руководителя выпускной квалификационной работы, год, дата защиты. На втором слайде указывается цель и задачи работы. На третьем и последующих слайдах размещается графическая часть. На заключительном слайде приводятся результаты выполнения работы, сведения о научных публикациях. Нумерация слайдов в раздаточном материале должна соответствовать слайдам мультимедийной презентации. Анимационные файлы демонстрируются по согласованию с членами ГЭК.

Защита выпускной квалификационной работы каждым обучающимся оформляется протоколом заседания ГЭК по защите ВКР.

Результаты защиты обсуждаются на закрытом заседании ГЭК и оцениваются простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При оценивании выпускной квалификационной работы учитываются отзыв руководителя ВКР. Результаты защиты ВКР определяются

оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты.

Обучающийся представляет ВКР (до 10 минут) с использованием электронных презентационных материалов, ему задаются вопросы, связанные с темой защищаемой работы, заслушиваются ответы на эти вопросы. Далее зачитывается отзыв руководителя и результаты проверки ВКР на объем заимствования.

Итоги защиты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК и зачетных книжек. При оценке ВКР могут быть приняты во внимание публикации, авторские свидетельства, отзывы предприятий и научных учреждений по тематике исследования.

Общими критериями оценки ВКР являются: актуальность темы для будущей профессиональной деятельности, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия; уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов; четкость структуры работы и логичность изложения материала, методологическая обоснованность исследования; комплексность методов исследования, применение современных технологий (в том числе информационных), их адекватность задачам исследования; владение научным стилем изложения, профессиональной терминологией, орфографическая и пунктуационная грамотность; обоснованность и ценность (инновационность) полученных результатов исследования и выводов, возможность их применения в профессиональной деятельности обучающегося; применение иноязычных источников (в том числе переводных) по исследуемой теме; соответствие формы представления ВКР всем требованиям, предъявляемым к оформлению работ; качество устного доклада, свободное владение материалом ВКР; глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты ВКР. Перечень критериев оценки ВКР может быть расширен с учетом специфики видов профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся. Кроме оценки за работу, ГЭК может принять следующее решение: отметить в протоколе работу как выделяющуюся из других; рекомендовать работу к опубликованию и/или к внедрению; рекомендовать автора работы к поступлению в магистратуру.

6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. Утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2020 №1046.

3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. Утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301.

4. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636.

5. Калинеченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам в автоматике [Электронный ресурс] / А.В. Калинеченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. - М.: Инфра-Инженерия, 2015. - 576 с. - ISBN 978-5-9729-0017-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520694>.

6. Электротехника и электроника. Ч. 1: Учебное пособие / Кравчук Д.А., Снесарев С.С. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 100 с.: ISBN 978-5-9275-2210-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/994844>

7. Физические основы получения информации: Учебник / Раннев Г.Г., Сурогина В.А., Тарасенко А.П. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 296 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-39-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/544727>

8. Справочник конструктора: Учебно-практическое пособие: В 2 книгах Книга 1. Машины и механизмы / Фещенко В.Н., - 2-е изд., переб. и доп. - М.:Инфра-Инженерия, 2017. - 400 с.: 60х84 1/8 (Переплёт) ISBN 9786. ГОСТ 2.001-2013 – Единая система конструкторской документации. Общие положения;

9. ГОСТ 2.102-2013 – Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов;

10. ГОСТ 2.104-2006 – Единая система конструкторской документации. Основные надписи

11. ГОСТ 2.305-2008 – Единая система конструкторской документации. Изображения-виды, разрезы, сечения;

12. ГОСТ 2.307-2011 – Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений
13. ГОСТ 2.308-2011 – Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей
14. ГОСТ 2.316-2008 – Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
15. ГОСТ 2.701-2008 – Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы;
16. ГОСТ 2.702-2011– Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем;
17. ГОСТ 2.703-2011– Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем;
18. ГОСТ 2.704-2011– Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических.
19. Расчет источников вторичного питания электронных устройств: Учебное пособие / О.Н. Остапенкова. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 96 с.: 60х90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91134-640-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/328490>
20. Справочник конструктора: Учебно-практическое пособие: В 2 книгах Книга 1. Машины и механизмы / Фещенко В.Н., - 2-е изд., переб. и доп. - М.:Инфра-Инженерия, 2017. - 400 с.: 60х84 1/8 (Переплёт) ISBN 978-5-9729-0084-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/906490>
21. Справочник конструктора: Учебно-практическое пособие: В 2 книгах Книга 2. Машины и механизмы / Фещенко В.Н., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.:Инфра-Инженерия, 2017. - 400 с.: 60х84 1/8 (Переплёт) ISBN 978-5-9729-0085-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/906491>

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Методические указания
к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра

Составители: **Майстришин** Михаил Михайлович

В авторской редакции

Подписано в печать _____.____.____ г. Изд. № _____. Зак. _____. Тираж 0 экз.
Объем 1,9 п.л. Усл. печ. л. 2,2. Уч.-изд. л. 2,05.
Формат бумаги 60 x 84 1/16

РИИЦМ ФГАОУ ВО
«Севастопольский государственный университет»