

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
по направлению
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Севастополь
СевГУ
2023

УДК 004.896:[001.891:378.22](075.8)
ББК 32.816в6я7
В927

Р е ц е н з е н т :

А.Г. Колесов – канд. техн. наук,
доцент кафедры «Технология машиностроения»

Составители: А. А. Вожжов, М. М. Майстришин, А. Г. Карлов

В927 Выпускная квалификационная работа бакалавра : методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Севастопольский государственный университет ; сост.: А. А. Вожжов, М. М. Майстришин, А. Г. Карлов. – Севастополь : СевГУ, 2023. – 28 с. – Текст : электронный.

Предназначены для учебно-методического обеспечения государственной итоговой аттестации по направлению 15.03.06.

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

УДК 004.896:[001.891:378.22](075.8)
ББК 32.816в6я7

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Приборные системы и автоматизация технологических процессов», протокол № 7 от 28 февраля 2023 г.

В авторской редакции

Изд. № 32/2023. Объем 1,75 п.л. Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,715.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

© Вожжов А. А., Майстришин М. М.,
Карлов А. Г., сост., 2023
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2023

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.....	7
2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ	9
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	10
3.1 Структура и содержание пояснительной записки выпускной квалификационной работы.....	10
3.2 Структура и содержание графической части выпускной квалификационной работы.....	15
4. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ..	17
5. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	20
6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	26
Приложение А.....	28

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Мехатроника – это область науки, посвященная анализу исполнительных движений мехатронных объектов и функционального взаимодействия механических, энергетических и информационных процессов в них, а также синтезу мехатронных объектов на основе синергетического объединения механических, электронных, электромеханических, электрогидравлических и компьютерных составляющих.

Интерес к мехатронике, которая изначально понималась как некий симбиоз механики и электроники, в значительной степени связан с пересмотром ее фундаментальных основ с учетом принципов интеллектуального управления. Эта современная трактовка предполагает, что основой мехатронных систем является интеллектуальный модуль, включающий в свой состав, например, высокопроизводительный цифровой контроллер, ориентированный на решение задач обработки информации и управления в реальном времени на основе применения современных интеллектуальных технологий.

Таким образом, особенностью выпускной квалификационной работы (ВКР) по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника является, наличие интеллектуальной системы управления, которая в сочетании с традиционной (или новой) механикой позволит создавать мехатронные машины и комплексы, обладающие значительно более высокими техническими характеристиками по сравнению с существующими образцами.

В работе предполагается комплексное решение целого ряда важнейших задач, которые позволят оценить уровень профессиональной подготовки проектно-конструкторской деятельности выпускника, готовности обучающихся к выполнению профессиональных задач и степени освоения ими основной профессиональной образовательной программы.

Защита выпускной квалификационной работы бакалавра – 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.

В результате подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающийся должен:

- решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности
- представлять самостоятельные логически завершенные исследования, связанные с решением научно-практических, проектных или технологических задач в области мехатроники и робототехники.
- использовать современные информационные технологии и программное обеспечение;
- разрабатывать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями;
- производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием;
- проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний.

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. Соруководители 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.

Руководитель ВКР выполняет следующие функции:

- выдает задание на ВКР по выбранной теме;
- разрабатывает вместе с обучающимся календарный график выполнения работы и контролирует его выполнение;
- рекомендует обучающемуся необходимую основную литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие материалы по теме;
- проводит систематические консультации обучающегося в соответствии с расписанием консультаций и оказывает обучающемуся необходимую методическую помощь в выполнении им ВКР;
- проверяет выполненные в рамках ВКР работы (по частям и в целом), в том числе осуществляет проверку ВКР на объем, характер и правомочность заимствований;
- после завершения подготовки обучающимся ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Изменения или уточнения закрепленных за обучающимися тем и руководителей ВКР после их утверждения производятся при необходимости на основании представления заведующего выпускающей кафедрой на имя директора института соответствующим приказом.

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. Тематика и содержание выпускной квалификационной работы должны соответствовать уровню компетенций основной образовательной программы, освоенных выпускником. Название работы должно отражать характер выбранного направления и его практическую ориентацию. Тема выпускной квалификационной работы бакалавра должно быть связана с разработкой мехатронных систем и роботов различного назначения, которая может включать следующие элементы:

- информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули;
 - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение;
 - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования, отладки и эксплуатации;
 - научные исследования и производственные испытания.
- Тематика ВКР направлена на разработку:
- мехатронных модулей основного и вспомогательного технологического оборудования;
 - систем управления для различных видов роботизированного технологического оборудования, включая программное обеспечение для управления и диагностики;
 - роботов и робототехнических систем технологического назначения.

Тема ВКР должна быть сформулирована в виде названия нового спроектированного продукта в именительном падеже. При формулировке темы ВКР не допускается применение неопределенных формулировок и слов "Проектирование...", "Разработка...", потому что именно эти процедуры и предусматриваются при их выполнении. Не допускается использование в названии темы ВКР любых количественных данных, они должны указываться в задании на проектирование.

Перечень примерных тем приведен в Приложении А.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (в том числе, 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 (ПЗ) должна иметь общий объем не менее 80 страниц (с приложениями) и выполняться на листах формата А4 (210×297 мм). 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 рекомендуемого образца. Титульный лист должен быть полностью оформлен и подписан. Название темы работы на титульном листе должно совпадать с названием темы, утвержденной приказом ректора Университета.

Задание на ВКР является следующим листом ПЗ и выполняется на специальном двустороннем бланке. В зависимости от темы исходные данные на дипломное проектирование должны быть согласованы с руководителем и отображены в бланке задания. Так же под руководством руководителя заполняется календарный план ВКР. 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, ключевые слова. 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 не более 2-3 страницы. В нем раскрываются: состояние проблемы, ее значимость, исходные данные для выполнения ВКР по данной теме, обосновываются методы проектирования, характеризуются пожелания и ожидаемые 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 актуальности 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.

– Практическое значение полученных результатов. Приводится сжатая аннотация новых предложенных решений с указанием отличия полученных результатов от известных ранее, 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.

ВКР должна свидетельствовать об уровне профессионально-профилированных компетенций автора. Здесь следует выявить существенные признаки исследуемых объектов, позволяющие произвести их классификацию в рамках заданной темы, и выработать рекомендации по их применению и совершенствованию. Соискатель должен показать теоретические знания и практические навыки не только дисциплин направления подготовки, но и умение использовать математический аппарат, необходимый для работы в соответствии с выбранным направлением, свободное владение методами информационных технологий и средствами информатики.

Основная часть пояснительной записки должна содержать следующие обязательные разделы.

1. Изучение состояния вопроса и постановка задач проектирования.

В обзоре использованных источников необходимо осветить основные этапы развития научной мысли в области разработки мехатронных и роботизированных систем и комплексов в соответствии с темой ВКР. Кратко освещая эти достижения, нужно определить те направления, которые остались нерешенными, и предложить свои способы их решения. 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 этого обзора не должен превышать 20% объема основной части. Раздел заканчивается выводами.

Раздел должен содержать:

- обоснование актуальности выбранной темы;
- анализ патентов, существующих методов и средств;
- задачи по проведению работы;

При необходимости в раздел можно включить:

- Обзор технической литературы и научных публикаций.

2. Выбор и обоснование базового решения.

В зависимости от назначения определяется роль проектируемого модуля или системы в технологическом оборудовании. Анализируются законы управления, массогабаритные характеристики, вид энергоносителя, нагрузочные характеристики на выходе модуля (системы), показатели качества как системы или звена автоматического регулирования, точность в заданных типовых режимах, методы и аппаратура исследований, требования к информационно-измерительной системе и ее компонентам, элементная база. Приводится общая функциональная и структурная схема. Выделяются направления работ, определяется общий конструктив. Раздел заканчивается выводами.

Раздел должен содержать:

- обоснование выбора общих (базовых решений);
- технические требования на изготавливаемое изделие;
- структурная (функциональная) схема;
- выводы.

При необходимости в раздел можно включить:

- техническое задание;
- описание кинематической схемы;
- эскиз разрабатываемого изделия.

3. Конструкторская часть.

На основании выбранного базового решения разрабатывается общий вид модуля или системы. В разделе быть представлены расчеты узла, на основании которых разрабатывается его сборочный чертеж. Также в дан-

ном разделе студент производит разработку схем исполнительных систем. Раздел заканчивается выводами.

Раздел должен содержать:

- расчеты конструкции исполнительных устройств мехатронной или робототехнической схемы (кинематической схемы, прочности);
- расчет необходимой мощности привода;
- кинематический расчет элементов схемы;
- выводы.

При необходимости в раздел можно включить:

- синтез кинематической структуры механизма;
- моделирование элементов мехатронной системы.

4. Проектирование системы управления.

На основании данных предыдущих разделов разрабатывается система управления функционированием объектом, включая аппаратное и программное обеспечение. В разделе быть представлены этапы проектирования управляющей системы, которые сопровождаются всеми необходимыми расчетами с обоснованным выбором элементов. Результатом является разработка электрической схемы и алгоритмов работы. Раздел заканчивается выводами.

Раздел должен содержать:

- разработку алгоритмов работы устройства;
- разработку функциональной схемы СУ мехатронной системы;
- выбор и описание основных устройств и элементов СУ;
- расчет элементов электрической схемы;
- разработка электрической принципиальной схемы;
- выводы.

При необходимости в раздел можно включить:

- расчет и анализ передаточных функций автоматического управления и регулирования;
- проектирование электрической или печатной платы;
- обоснование и выбор протокола передачи данных;
- расчет автономного источника энергии;

Опциональным разделом ВКР может стать исследовательский раздел при наличии исследовательской части. Он может содержать постановку задачи, построение моделей, план исследований и его реализацию, обработку результатов исследований, выводы и рекомендации для проектирования мехатронных и роботизированных систем.

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:

- заявку на патент или полезную модель;
- научную статью (опубликованную или представленную к публикации), список опубликованных научных работ по теме исследования (при их наличии);
- 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 и не более 8 чертежей и плакатов, выполненных на бумажных носителях формата А1 или в электронном виде. При выполнении комплексного дипломного проекта число листов графической части может быть изменено в меньшую сторону в соответствии с решением руководителя (согласовывается решением заседания кафедры). Объем пояснительной записки при этом сохраняется, и выполняется каждым студентом отдельно.

Рекомендуемый перечень листов графической части:

- графическая часть должна содержать:
- общий вид мехатронной системы;
 - сборочный чертеж узла проектируемого устройства;
 - схемы проектируемого устройства (кинематическая или функциональная);
 - пневматическая (гидравлическая, электрическая силовая) схема;
 - алгоритм работы (циклограмма, граф) – А2, схема системы управления – А2;
- в графическую часть можно включить:
- общий вид проектируемого устройства;
 - рабочие чертежи деталей;

- плакат, иллюстрирующий результаты проведенных исследований.
- дополнительные сборочные чертежи;

Структуру графической части согласовывает и утверждает руководитель проекта.

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 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.15.03.06.2023.91.000.00.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 «Антиплагиат.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 слу-

чае 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. Ответст-

венность 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. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 : принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года. — Текст : электронный // Консультант плюс : справ. правовая система. — 1992 — . — URL: https://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: из локальной сети Севастопольского государственного университета.

2. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам в автоматике / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 576 с. - ISBN 978-5-9729-0017-6. - Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система : [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520694> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Кравчук, Д. А. 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. - Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система : [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/994844> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Физические основы получения информации : учебник / Раннев Г. Г., Сурогина В. А., Тарасенко А. П. - Москва : КУРС, ИНФРА-М, 2016. - 296 с. (Бакалавриат). — ISBN 978-5-906818-39-3. - Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система : [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544727> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Фещенко, В. Н. Справочник конструктора. Кн. 1: Машины и механизмы : учебно-практическое пособие / В. Н. Фещенко. — 3-е изд. испр. и доп. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 400 с. - ISBN 978-5-9729-0252-1. - Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система : [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048761> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Фещенко, В. Н. Справочник конструктора : в 2 кн. Кн. 2 : Проектирование машин и их деталей : учебно-практическое пособие / В. Н. Фещенко. — 3-е изд. испр. и доп. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 400 с. - ISBN 978-5-9729-0253-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048763> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

6. ГОСТ 2.305-2008. Единая система конструкторской документации. Изображения - виды, разрезы, сечения : межгосударственный стандарт :

введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 25.12.2008 N 703-ст с 1 июля 2009 года : утвержден. Постановлением Правительства РФ от 15.09.2009 N 753 (Приказ Росстандарта от 20.08.2010 N 3108) : документ предоставлен КонсультантПлюс КонсультантПлюс www.consultant.ru (дата сохранения: 23.03.2023).

8. Остапенкова, О. Н. Расчет источников вторичного питания электронных устройств : учебное пособие / О. Н. Остапенкова. - 2-е изд. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2013. - 96 с. — ISBN 978-5-91134-640-9. - Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система : [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/328490> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Пашков Е.В. Автоматизация в промышленности: Практикум. В 4ч. Ч.1 Пневмоавтоматика и гидроавтоматика / Е.В. Пашков, В.П. Поливцев и др. – Севастополь: Из-во СевНТУ, 2010. – 156., ил.

10. Пашков Е. В. Промышленные механотронные системы на основе пневмопривода: Учеб. пособие/ Е.В. Пашков, Ю.А. Осинский. – Севастополь: Из-во СевНТУ, 2007. – 401 с., ил.

11. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики : учеб. пособие для СПО / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 264 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09114-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431425>.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

1. Мехатронная система управления солнечным коллектором.
2. Мехатронная система дистанционного открывания ворот.
3. Мехатронная система для поднятия груза на основе управляемого электромагнита.
4. Мехатронная система мониторинга подходов к охраняемому объекту.
5. Мехатронная система для управления перемещением устройства дуговой плазменной резки.
6. Мехатронный модуль оси оптического телескопа.
7. Мехатронный модуль перемещения измерительного узла.
8. Мехатронный модуль автоматической смены инструмента.
9. Широкодиапазонное захватное устройство для выполнения сборочных операций.
10. Мультиагентный робот специального назначения.
11. Полуавтономный мобильный робот на двухосной транспортной платформе.
12. Робот-штабелер автоматизированного склада.
13. Двухкоординатный мехатронный технологический модуль с электромеханическим приводом.
14. Напольный автооператор для установки деталей типа тел вращения.
15. Встраиваемый автооператор для установки-снятия деталей типа «фланец».
16. Промышленный робот с электромеханическим приводом и угловой системой координат.
17. Промышленный робот мостового типа.
18. Сборочный робот на базе SCARA-кинематики.
19. Роботизированный сварочный комплекс на базе промышленного робота.
20. Роботизированный комплекс окраски на базе промышленного робота.