

**Министерство образования и науки Кыргызской республики
Кыргызско-Российский Славянский университет**

Кафедра «Приборостроение»

Муслимов А.П.

**Методические указания к выполнению
выпускных квалифицированных работ бакалавров
по направлению 12.03.01 (680100) «Приборостроение»**

Бишкек 2015

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

После окончания полного курса обучения по бакалавриату студенты направления «Приборостроение» проходят предквалификационную практику по месту распределения на предприятиях, конструкторских бюро и научно-исследовательских институтах.

Темы выпускных квалификационных работ (ВКР) выдаются, как правило, руководителем по согласованию с руководством предприятий перед началом предквалификационной практики.

Студенты на практике руководствуются программой практики и должны наряду с выполнением данной программы, начать работу над ВКР.

По окончании предквалификационной практики они должны представить в отчетах выбранный вариант принципиальной схемы автоматического контроля, диагностики, конструктивную схему компоновки автоматического прибора, согласно которой с помощью руководителя определяется содержание ВКР с оформлением задания на проектирование, т.е. определяются объемы графической и расчетной частей ВКР.

После защиты отчета на кафедре студент может взять его обратно для использования его в процессе работы над проектом.

ВКР является заключительным этапом обучения студента по бакалавриату. Основной задачей его является закрепление, обобщение и углубление знаний, полученных при изучении дисциплин, предусмотренных учебным планом, а также знаний, полученных при работе непосредственно над проектом при изучении специальной научно-технической литературы по теме ВКР.

Кроме того, студент, работая над проектом, приобретает определенные навыки творческого, самостоятельного решения инженерных и научно-исследовательских работ.

В конечном итоге выполненный студентом ВКР выявляет его общетехническую, теоретическую и инженерную подготовленность, а также возможность его успешной работы в качестве инженера в области автоматизации контроля и диагностики в различных отраслях промышленности.

В связи с этим к ВКР предъявляются следующие общие требования: техническая часть проекта должна отражать основные современные тенденции развития теории построения автоматических технологических систем контроля, диагностики, конструирование элементов и комплексов контроля применительно для приборостроения, электротехнической и других отраслей промышленности, решения инженерных и научных задач должны содержать оригинальные элементы. Новизна, их должна быть на уровне рационализаторских предложений, изобретений, выполнение конкретных заданий предприятий, конструкторских бюро; теоретическая часть должна быть выполнена на высоком уровне с применением соответствующих математических моделей, расчеты должны быть выполнены с использованием компьютерной технологии.

Студент должен самостоятельно выбрать варианты и методы решения конкретных научно-технических задач, поэтому он несет полную ответственность за качество ВКР, как автор проекта.

Руководитель проекта оказывает помощь, консультации при работе студента над ВКР. Студент имеет право не соглашаться с мнением руководителя, но при этом должен обосновывать свое решение и отстаивать его при защите.

Все принятые автором решения должны быть теоретически, технически, экономически и социально обоснованы.

ТЕМАТИКА ВКР

По своей тематике ВКР могут быть следующими: расчетно-конструкторскими, опытно-конструкторскими с научно-исследовательской, частью и научно-исследовательские.

Расчетно-конструкторские ВКР, как правило имеют прототипы и студент решает вопрос автоматизации контроля и управления качеством технологических процессов, модернизации систем контроля параметров оборудования с учетом современных достижений в этой области, применения прогрессивных

методов контроля и управления качеством изделия и диагностики состояние машин. При этом их применения должны быть обоснованы автором соответствующими теоретическими расчетными, экономическими и социальными показателями.

Опытно-конструкторские ВКР являются более сложными по сравнению рассмотренными выше и предусматривают творческое решение задач автоматизации контроля и управления технологическими процессами путем разработки конструкции оригинальных средств контроля их реализации и требуют от студентов умения самостоятельно решать инженерные вопросы. Естественно, оригинальные разработки требуют обоснования теоретически и в некоторых случаях путем постановки эксперимента, т.е. необходимо проведение определенной научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательские ВКР выполняются студентами, активно участвующими в научной работе кафедры в период обучения, начиная с третьего и четвертого курсов. Как правило, эти студенты имеют склонность и стремление заниматься научно-исследовательской работой. Тематика таких ВКР посвящена решению актуальных проблем в области, автоматизации контроля и диагностики: современные методы автоматизации контроля и управления качеством продукции, диагностики разработки и исследование информационных приборов с улучшенными характеристиками и др.

На кафедре широко практикуется выполнение комплексных дипломных проектов, содержащих большой объем работы и посвященных решению крупных задач производства в области контроля и диагностики. При этом создается творческая группа из нескольких студентов, получающих каждый индивидуальное задание, но общие вопросы решаются ими совместно.

Темы ВКР составляются преподавателями в тесном взаимодействии со студентами задолго до преддипломной практики и по представлении кафедры утверждаются деканом факультета. Задание на выполнение ВКР.

Исходным документом для работы над проектом является бланк «Задание на выполнение ВКР», выдаваемое студенту и содержащее:

- 1) тему проекта;

- 2) исходные данные к проекту;
- 3) состав проекта;
- 4) объемы работ по отдельным частям проекта;
- 5) сроки выполнения этапов работы над проектом;
- 6) срок защиты проекта на кафедре.

Студент и руководитель должны помнить о необходимости строгого соответствия названия темы ВКР названию последней по приказу.

Исходные данные к проекту должны содержать основные данные для возможности разработки технического задания (ТЗ) по основным разделам проекта и требования к объекту проектирования. Задается годовая программа выпуска изделия как объекта контроля, технические характеристики на изделие и другие.

Состав объема проекта и отдельных его разделов, выполняемых студентом, устанавливается руководителем проекта.

Сроки выдачи задания, исполнения отдельных этапов, проектирования и всего проекта устанавливаются руководителем в соответствии с графиком учебного процесса.

Задание на выполнение ВКР подписывается руководителем и исполнителем, и утверждается заведующим кафедрой. Изменение темы и задания может быть осуществлено на специальном заседании только решением кафедры.

СОДЕРЖАНИЕ ВКР

Материалы ВКР представляются в виде:

- 1) документации проекта;
- 2) иллюстрационного материала.

В документацию проекта входят: графический материал (рабочие чертежи) и расчетно-пояснительная записка.

В иллюстративный материал проекта включаются: плакаты, фотографии, документы экспериментов, копии заводских чертежей, схем и другие материалы, необходимые для показа и пояснения в процессе защиты проекта. В общем случае ВКР и его расчетно-пояснительная записка состоит из следующих основных частей:

1. Введение. В нем раскрывается актуальность темы, роль автоматизации контроля и управление технологическими процессами, необходимость диагностики, решение технических, экономических и социальных задач. Обосновывается постановка задач для решения конкретной проблемы, сформулированной темой проекта.

Количество страниц - не более 2-3.

2. Анализ существующих методов контроля и диагностики технологических процессов и машин и средств для решения проблемы.

Раздел должен содержать следующие основные пункты:

- 1) обзор и анализ научно-технической и патентной литературы по теме с точки зрения современных достижений в этой области;
- 2) проведение патентного поиска. Это отбор и анализ патентных материалов по теме, на основании которого представляется возможность разработки патентоспособных методов и средств автоматизации контроля и диагностики. Глубина патентного поиска должна составлять не менее 10 лет. Патентный поиск завершается оформлением справки в патентном отделе университета.
- 3) если студент использует существующий объект автоматизации контроля или диагностики в своем проекте с целью его модернизации, то ему необходимо проанализировать его с точки зрения технологичности, повышения точности контроля, упрощения, уменьшения количества узлов и элементов и проведения унификации.

Объем данного раздела - 15-20 стр.

3. Разработка принципиальной схемы автоматического контроля и диагностики узлов, схемы управления и вопросы компоновки.

Разработка принципиальной схемы автоматического контроля и

диагностики должна быть проведена на основании технического задания, результатов анализа, выполненных по разделу 2 и учета последних достижений в рассматриваемой области. Разработанных вариантов, в принципе, может быть несколько. В этом случае необходимо провести их сравнительную оценку по технико-экономическим показателям и выбрать окончательный вариант для последующей разработки.

В данном разделе студент должен четко разработать узлы и элементы автоматического оборудования. Особое внимание следует обратить на разработку системы контроля, диагностики, которая, желательно, должна, быть построена на модульном принципе и отличаться надежностью и простотой.

На основании вышеприведенных работ решаются вопросы компоновки автоматического оборудования. При этом необходимо иметь ввиду следующее: применение агрегатирования, унификации, модульного принципа построения устройства контроля, минимизация габаритов, занимаемую площадь и удобство обслуживания.

Объем раздела составляет — 6-10 стр.

4. Разработка технологии и изготовления изделия.

Данный раздел выполняется студентами, которые вносят существенные изменения в технологию обработки детали, т.е. в тех случаях, когда применяется современная технология, инструменты, оборудование.

Объем страниц – 10-15 стр.

5. Расчетная часть дипломного проекта. (разработка математических моделей).

Данный раздел является важнейшим разделом проекта. По качеству его исполнения можно судить о подготовленности выпускника к инженерной деятельности. Основное правило при выполнении данного раздела: необходимо производить те расчеты, которые нужны для доказательства работоспособности элемента, узла и всей автоматической системы контроля и диагностики.

В ВКР не следует производить расчеты ради расчетов, например, расчет стандартных,

унифицированных узлов и механизмов, расчет на прочность деталей приборов, в которых практически отсутствует нагрузка и т.д.

В общем, в ВКР расчеты могут быть самыми разнообразными, все зависит от специфики решаемой задачи, но, тем не менее, их можно свести к следующим основным видам:

- 1) Кинематические расчеты элементов и узлов устройств контроля. Кинематические расчеты необходимы для движущихся механизмов, оказывающих влияние на точность размеров и формы изделий.

Объем страниц -6÷10 стр.

- 2) При проведении динамических расчетов следует иметь ввиду, что работа элемента узла и в целом всей системы контроля и диагностики происходит при неустановившемся режиме, при этом возникает опасность возникновения больших колебаний, вибрации системы (неустойчивый режим). Для проведения динамических исследований необходимо использовать теорию автоматического управления. На основании проведенных расчетов можно получить следующие важные показатели системы: быстродействие, вид переходного процесса, максимальное значение статической и динамических ошибок, запас устойчивости системы, полосу пропускания частот и др.

Объем страниц- 10-15 стр.

- 3) Расчет автоматической системы контроля также предусматривает оценку чувствительности информационного устройства. Точность и надежность выбранного метода измерения и доказательство правильности выбранной аппаратуры: преобразователей, усилителей и исполнительных механизмов. Необходимо произвести расчет быстродействия системы контроля с целью возможности своевременной полналадки системы, отбраковки продукции.

Объем страниц – 6-10 стр.

6. Исследовательская часть

Исследовательская часть должна содержать элементы новизны в ВКР. В нее входят результаты

экспериментального, теоретического исследования какого-либо процесса с построением графиков, диаграмм, номограмм и выводом определенных соотношений, уравнений, описывающих физические явления.

Студент должен показать навыки самостоятельного инженерного мышления, умение правильно ставить задачи, критически оценивать результаты исследований, делать правильные выводы и обобщения.

Объем страниц- 10-20 стр.

7. Разработка электрической схемы управления работой устройства контроля и диагностики, описание принципа работы и инструкции по его эксплуатации.

В разделе проводится описание последовательности работ узлов и механизмов устройство, как осуществляется их управление, поясняется функциональное взаимодействие устройств и блоков.

В инструкции приводятся технические показатели устройства, прибора условия и порядок их эксплуатации, настройка и возможные неполадки в процессе эксплуатации и пути их устранения.

Количество страниц - не более 6.

8. Расчет экономической эффективности внедрения ВКР в производство

Осуществляется на основе тесной работы студента с консультантом по этому разделу проекта.

Расчет включает: определение себестоимости автоматизированного устройства, изготавливаемого в условиях опытного и мелкосерийного производства, расчет годового экономического эффекта, определение срока окупаемости затрат и сравнение технико-экономических показателей спроектированного оборудования с лучшими отечественными и зарубежными.

Объем страниц – 10-25 стр.

9. Разработка мероприятий по технике безопасности.

В данном разделе студент совместно с консультантом и преподавателем по охране труда разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасной работы оборудования (вопросы экологии, электробезопасности, противопожарной техники при эксплуатации). Производится проектирование

и расчет технических средств для обеспечения безопасности работ устройства и охраны окружающей среды.

Объем страниц – 10 стр.

10. Основные результаты и выводы. Данный раздел является заключением, в котором проводятся основные результаты, полученные при разработке и исследовании создаваемого устройства контроля и диагностики, а также выводы и рекомендации по использованию разработок и определяются перспективы развития работ в данном направлении.

Объем страниц – 2-3 стр.

11. Литература.

Она оформляется по соответствующим правилам и приводится в конце расчетно-пояснительной записки и содержит только те источники, на которые делаются ссылки в тексте. Ссылка в тексте на порядковые номера списка литературы указывается в квадратных скобках.

ОСОБЕННОСТИ ВКР НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ХАРАКТЕРА

Научно-исследовательский характер ВКР в основном состоит из тех же разделов, что приведены выше. Однако следует отметить некоторые его особенности: должна быть раскрыта актуальность проводимого научного исследования, четко представлена постановка задачи для решения проблемы, в расчетно-пояснительной записке подробно должны быть представлены материалы по расчету параметров разработок, описание экспериментальной установки, макета прибора, результаты экспериментов, оформленных в виде таблиц, графиков, осциллограмм, фотографий, расчеты должны быть подтверждены результатами экспериментов.

Особо следует обратить внимание на обоснование принятых допущений и пренебрежении факторов при разработке математических моделей.

В графической части проекта могут быть представлены плакаты: графики, таблицы

осциллограммы и фотографии, объективно отражающие результаты исследований.

При проведении исследований рекомендуется обоснованно использовать математический аппарат, компьютерную технологию.

Четко должна быть разработана методика проведения экспериментов с использованием информационных устройств (датчиков) и электронно-измерительной аппаратуры.

При этом научно-исследовательский ВКР должен иметь законченный характер.

В заключении также приводятся основные полученные результаты при исследовании, даются рекомендации по их использованию на практике: учебном процессе, производстве.

Экономическая часть должна содержать доказательства эффективности проведенных исследований и сроки их окупаемости.

ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ВКР

Порядок оформления ВКР сформулирован в учебно-методическом пособии: правила оформления учебных и выпускных квалифицированных работ бакалавров, магистров и диссертаций аспирантов. С.И. Квитко, Н.И. Михеева, КРСУ 2014.

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВКР

Как правило, объем графической части ВКР составляет – 6-8 листов формата А-1, выполненных карандашом и оформленных в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

В особых предусмотренных заданием случаях допускается выполнение графического материала с помощью компьютерной технологии тушью, например, плакаты (научно-исследовательские дипломные проекты).

Чертежи подписываются автором, руководителями дипломного проекта, консультантами, заведующим кафедрой и рецензентом.

Спецификации к чертежам, технологические карты выполняются отдельно по форме, предусмотренной ГОСТами, и оформляются в виде приложения к проекту. Расчетно-пояснительная

записка и приложение могут быть представлены в едином переплете.

Обычно графическая часть дипломного проекта содержит:

- 1) чертеж контролируемой детали технологический процесс выполнения операции - 1 лист;
- 2) материалы патентного исследования - 1 лист;
- 3) принципиальная схема автоматического контроля, диагностики - 1 лист;
- 4) рабочие чертежи оригинальных элементов, узлов и механизмов системы - 2 листа;
- 5) компоновочные схемы, рабочий чертеж общего вида устройства контроля - 1 листа;
- 6) принципиальные электрические и электронные схемы систем управления или отдельных блоков, функциональные схемы - 1 листа;
- 7) структурная схема устройства - 1 лист;
- 8) материалы исследовательской части - 1 листа;
- 9) технико-экономические показатели проектируемого устройства - Г лист.

Допускаются изменения в содержании графической части по согласованию с руководителем проекта.

Проверка правильности работы и их оформление производятся руководителем проекта, консультантами по разделам и преподавателем по нормоконтролю.

Спецификация разрабатывается для чертежей общего вида, сборочных чертежей узлов и системы управления.

Листы чертежей конструкторской и технической документации должны иметь сквозную нумерацию и первый номер присваивается листу с общим видом устройства.

ВЫПОЛНЕНИЕ ВКР

Срок, отведенный на дипломное проектирование для студентов, устанавливается в соответствии с графиком учебного процесса, и как правило, заканчивается примерно на последней неделе семестра.

График выполнения ВКР составляется руководителем с учетом равномерной работы студента над

проектом. Соответственно объему и характеру работы руководитель проекта оценивает и определяет сроки выполнения отдельных листов и разделов расчетно-пояснительной записки. Руководители ВКР обязаны сообщать или передавать на кафедру сведения о ходе выполнения графика один раз в три недели.

По состоянию хода выполнения проектов на 1 июня составляется график защиты ВКР на кафедре (предварительная) и перед Государственной Экзаменационной Комиссией (ГЭК).

Если студент систематически не выполняет график работы над проектом, то деканат по представлению кафедры ходатайствует перед ректоратом о его отчислении, не ожидая срока окончания дипломного проектирования.

К защите на кафедре каждый руководитель обязан представить отзыв о работе студента над ВКР, в конце которого дается оценка проекта по пятибалльной системе. Отзыв должен быть отпечатан. К защите на кафедре и ГЭК студент готовит 15-20-минутный доклад об основных положениях проекта. К защите представляется работа, подписанная руководителем и зав. кафедрой.

Если ВКР выполнен не в соответствии с предъявляемыми требованиями или студент не сумел защитить свою работу на кафедре, он может быть не допущен к ГАК. Если вопрос о допуске, к ГАК решен положительно, проект направляется на рецензию. Направление на рецензию выдает секретарь ГЭК.

Рецензию, в заключительной части которой дается оценка проекта, запечатывают в конверт и передают кафедре. Рецензия должна быть отпечатана на компьютере.

Если студент на защите получил «неудовлетворительно», то его отчисляют из университетов с правом восстановления, по существующему выполнению. Через год студенту предоставляется право защищать проект по прежней или новой теме.

ВКР после защиты сдаются для хранения на кафедру и в дальнейшем поступают в архив университета.

Для использования или внедрения в производство ВКР может быть выдан для снятия копии на срок, не более чем 3 месяца. ВКР выдается согласно письму предприятия на имя ректора

университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ

При оформлении ВКР необходимо пользоваться следующей документацией.

ГОСТ 7.32-81 Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила оформления.

ГОСТ 7.12-77 Сокращение русских слов и словосочетаний.

ГОСТ 7.1-76 Библиографическое описание произведений печати.

ГОСТ 2.701-76 Схемы, виды, типы. Общие требования к выполнению.

ГОСТ 2.702-75 Правила выполнения электрических схем.

ГОСТ 2.710-75 Буквенные обозначения элементов электрических схем.

ГОСТ 2.721-74 Обозначения условные, графические в схемах.

ГОСТ 2.730-73 Обозначения условные, графические в схемах. Приборы полупроводниковые.

ГОСТ 2.743-72 Обозначения условные, графические. Двоичные логические элементы.

ГОСТ 2.751-73 Обозначения условные, графические в схемах. Электрические связи, провода, кабели и шины.

ГОСТ 2.755-74 Обозначения условные, графические в схемах. Устройство коммуникации и контактные соединения.

ГОСТ 2.780-68 Обозначения условные, графические электрогидравлические и пневматические сети.

ГОСТ 2.782-68 Обозначения условные, графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические.

ГОСТ 2.781-68 Обозначения условные, графические. Аппаратура регулирования гидравлическая и пневматическая.

ГОСТ 2.783-69 Обозначения условные, графические в схемах. Элементы привода и уравнения общего применения.

ГОСТ 2.784-70 Обозначения условные, графические. Элементы трубопроводов.

Таблица 1 Форматы и их размеры (в мм)

	44		22	15	14
	A0	A 1	A2	A3	A4
1	841-1189	594-841	420-594	297-420	210-297
2	1189-1689				
3	1189-2523	841-1783	594-1261	420-841	297-630
4		841-2378	594-1682	420-1486	297-841
5			594-2102	420-1682	297-1051
6				420-1783	297-1261
7				420-2080	297-1471
8					297-1682
9					297-1892

Таблица 2 Обозначение шероховатости поверхности на чертежах

Класс шероховатости	Параметры шероховатости, мкм			Базовая длина <i>l</i> , мкм
	Ra		Rz	
1	80	50*	320	8,0
2	40	25-*	160	
3	20	12,5*	80	

4	10	6,3*	40	2,5
5	5,0	3,2*	20	
6	2,5	1,6*	-	0,8
7	1,25	0,8*	-	
8	0,63	0,40*	-	
9	0,32	0,20*	-	0,25
10	0,16	0,10*	-	
11	0,08	0,050*	-	
12	0,04	0,025*	-	
13	-	0,012*	0,010	0,08
14	-	-	0,05	

Применение параметров со знаком * предпочтительно.

2. Пример выполнения графика.

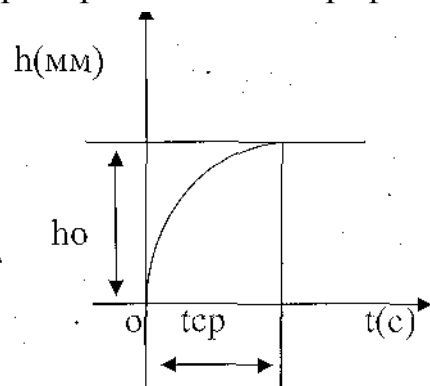


Рис.1. График переходного процесса регулятора.