

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

ТРЕБОВАНИЯ

**К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ,
ПОРЯДКУ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Промышленная информатика

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

ТВЕРЬ 2023

Настоящие требования регламентируют требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы, порядку ее выполнения и защиты по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Составители: Ахремчик О.Л., Марголис Б.И.

Требования обсуждены и рекомендованы к применению на кафедре
«Автоматизация технологических процессов»
(протокол № ____ от « ____ » _____ 2023 г.).

Заведующий кафедрой _____ Б.И. Марголис

Введение

Выпускная квалификационная работа обучающихся всех форм обучения является завершающим этапом учебного процесса – государственной итоговой аттестации. Она проводится в целях определения соответствия результатов освоения студентами основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Выпускной квалификационной работой обучающегося по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (далее ВКР) является дипломная работа, которая представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к профессиональной деятельности.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» являются:

- программно-технические комплексы различного назначения;
- средства и системы проектирования и разработки информационного, программного и технического обеспечений автоматизированных систем;
- системы автоматизации, управления, контроля, диагностирования технологических процессов и объектов;
- методы и средства моделирования систем автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования, программного и информационного обеспечений;
- методы и средства экспериментального исследования систем автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования, программного и информационного обеспечений;
- ввод в эксплуатацию на действующих объектах и техническое обслуживание программного обеспечения, систем автоматизации, управления и контроля.

Профессиональные задачи в области профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника включают:

- а) тип задач производственно-технологический:
 - проведение работ по инсталляции программного обеспечения информационных систем и загрузке баз данных;
 - ведение технической документации;
 - тестирование компонентов информационных систем по заданным сценариям;

- начальное обучение и консультирование пользователей по вопросам эксплуатации информационных систем;

- осуществление технического сопровождения информационных систем в процессе ее эксплуатации.

б) тип задач научно-исследовательский:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;

- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;

- проведение вычислительных экспериментов с использованием программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

- подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах;

- участие во внедрении результатов исследований и разработок;

- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

в) тип задач проектно- конструкторский:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по вопросам разработки и эксплуатации средств автоматизации и систем управления;

- формирование и обоснование предложений по внедрению передовых технологий управления, новых средств автоматизации, информационного и программного обеспечения для повышения эффективности работы АСУТП и объектов автоматизации;

- участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления;

- сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования устройств и систем автоматизации и управления;

- расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;

- разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам;

- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

- проектирование, исследование, производство и эксплуатацию систем и средств управления в промышленной и оборонной отраслях, в экономике, на транспорте, в сельском хозяйстве, медицине;

- создание инновационных программных и аппаратных средств исследования и проектирования, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний систем автоматического и автоматизированного управления.

Выполнение и защита ВКР направлены на подготовку обучающегося к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью основной образовательной программы академического бакалавриата и типами профессиональной деятельности:

а) проектно-конструкторская деятельность:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по вопросам разработки и эксплуатации средств автоматизации и систем управления; формирование и обоснование предложений по внедрению передовых технологий управления, новых средств автоматизации, информационного и программного обеспечения для повышения эффективности работы АСУТП и объектов автоматизации;

- участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления;

- сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования устройств и систем автоматизации и управления; расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;

- разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

б) производственно-технологическая деятельность:

- организация работы, обслуживания и эксплуатации программного обеспечения АСУТП;

- анализ эффективности и надежности эксплуатации технических средств, программного, информационного и метрологического обеспечений АСУТП;

- расчет и установка параметров настройки автоматических регуляторов, наладка технических средств АСУТП;

- конфигурация программно-технических средств и комплексов для работы в составе систем автоматизации и управления технологических процессов;

- калибровка измерительных каналов АСУТП, организация и контроль поверки и паспортизации средств измерений и автоматики;

- ведение и формирование эксплуатационной, оперативной и отчетной документации в рамках эксплуатации АСУТП в соответствии с действующими правилами и нормами;

- обеспечение функционирования и обновление версий программного обеспечения средств АСУТП, контроль доступа к программному обеспечению, реализация защиты от случайного и преднамеренного вмешательства в процесс функционирования программного обеспечения средств АСУТП, разработка и реализация комплекса мер по восстановлению работы программного обеспечения средств АСУТП при сбоях и отказах.

в) научно-исследовательская деятельность:

- подготовка и реализация предложений по оптимизации режимов работы АСУТП;

- проведение экспериментальных исследований объектов, средств и систем управления;

- анализ сбоев и верификация программного обеспечения;

- разработка и программная реализация моделей баз данных, информационного и программного обеспечений;

- выбор методов исследования;

- оформление результатов исследования, подготовка отчетных материалов и публикаций, заявок для оформления прав на интеллектуальную собственность.

1. Цель и задачи выпускной квалификационной работы

ВКР (дипломная работа бакалавра) является самостоятельным, логически завершённым исследованием, связанным с решением актуальной научно-практической задачи, оформленным в формате отчёта о научно-исследовательской работе или эскизного проекта, направленного на создание программного обеспечения, информационного обеспечения, средства или системы автоматизации и управления заданным процессом или объектом.

Учитывая типы деятельности ВКР по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» должна иметь практическую направленность и основываться на результатах самостоятельно проведенных проектно-конструкторских разработок, научно-исследовательских или производственно-технических работ.

Целью подготовки и защиты ВКР является определение соответствия результатов освоения обучающимся образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата). Определение цели ВКР предполагает систематизацию теоретических и практических знаний обучающегося, развитие способностей самостоятельной работы, грамотное применение системы стандартов и норм для проведения расчетов и выполнения проектно-конструкторских работ при решении задач профессиональной деятельности.

Содержание ВКР и уровень ее защиты обучающимся позволяют оценить:

- умение работать с литературой и другими источниками информации;
- умение обобщать и анализировать фактический материал, демонстрируя владение универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, приобретенными при обучении;
- степень подготовленности обучающегося к самостоятельной практической деятельности в соответствии с полученной квалификацией.

В соответствии с целью ВКР формируется ее содержание, последовательность изложения материала по раскрытию решаемых в работе конкретных задач.

Основными задачами выполнения ВКР являются:

- расширение, закрепление и систематизация теоретических знаний, приобретение навыков практического применения знаний и способностей к проведению самостоятельных проектно-конструкторских и сервисно-эксплуатационных работ;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

В процессе подготовки и защиты дипломной работы обучающийся должен продемонстрировать:

- способности к самостоятельному мышлению;
- владение методами расчета устройств и проведения предпроектного обследования и проектных работ;
- способность к анализу полученных результатов, обоснованию принятых решений и выводов, полученных в работе;
- умение оценить возможности использования полученных результатов в производственной деятельности.

ВКР выполняется на базе теоретических знаний, умений и практических навыков, полученных студентом в период обучения. Допускается использование в ВКР результатов, выполненных в процессе обучения курсовых работ (проектов). В ходе подготовки ВКР закрепляются практические навыки, полученные при прохождении всех видов практик.

2. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Основными показателями и критериями оценки содержания ВКР членами государственной экзаменационной комиссии по защите являются:

Показатель – Область профессиональной деятельности, отражённая в ВКР. Критерий – соответствует (не соответствует) ФГОС ВО.

Показатель – Объект профессиональной деятельности, отражённый в ВКР. Критерий – соответствует (не соответствует) ФГОС ВО.

Показатель – Вид профессиональной деятельности, присущий ВКР. Критерий – соответствует (не соответствует) ФГОС ВО.

Показатель – Готовность выпускника решать профессиональные задачи, соответствующие виду профессиональной деятельности. Критерий – решённая в ВКР задача соответствует (не соответствует) ФГОС ВО.

В качестве дополнительных к основным показателям используются следующие показатели и их критерии:

Соответствие ВКР профессиональному стандарту. Критерий – да (нет).

Актуальность тематики работы. Критерий – тема ВКР актуальна (не актуальна).

Корректность постановки задачи. Критерий – задача поставлена корректно (не корректно).

Корректность использования методов исследований, методик и средств проектирования, технологий и моделей. Критерий – использованные методы исследований, методики, технологии и модели корректны (не корректны).

Оригинальность и новизна полученных результатов и производственно-технологических решений. Критерий – полученные результаты и решения обладают оригинальностью и новизной (не обладают оригинальностью и новизной).

Возможность использования результатов работы на практике. Критерий – использование результатов работы на практике возможно (не возможно).

Шкала оценки защиты ВКР – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

В целом уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности оценивается государственной экзаменационной комиссией:

- на «отлично» – при готовности (способности) выпускника решать задачи профессиональной деятельности в нестандартной ситуации по оригинальному алгоритму без погрешностей;

- на «хорошо» – при готовности (способности) выпускника решать задачи профессиональной деятельности в нестандартной ситуации по известному алгоритму без погрешностей;

- на «удовлетворительно», если выпускник в ходе защиты ВКР демонстрирует комплекс знаний и умений, свидетельствующий о его готовности (способности) решать задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях по известному алгоритму без погрешностей принципиального характера.

При положительной оценке ВКР государственная экзаменационная комиссия выносит решение о присвоении выпускнику квалификации, указанной в лицензии университета.

Несоблюдение вышеуказанных критериев означает несоответствие уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности требованиям ФГОС ВО, что влечет за собой оценку

«неудовлетворительно» и отказ в присвоении ему квалификации бакалавра по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

Основными элементами ВКР по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (программа бакалавриата) являются:

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение работы.
3. Аннотация.
4. Содержание.
5. Введение.
6. Основная часть.
7. Заключение.
8. Библиографический список.
9. Приложения.

Образцы титульного листа и задания на выполнение ВКР приведены в приложениях 1,2.

4. Содержание выпускной квалификационной работы

К содержанию ВКР предъявляются требования:

- содержание должно раскрывать тему ВКР, соответствовать целям и задачам ВКР;
- содержание должно отражать конкретную постановку задач работы;
- содержание должно обосновывать выбор методов исследований и раскрывать сущность выполняемых проектно-конструкторских работ, а также предоставлять обоснование и значимость полученных результатов.

Аннотация отражает основное содержание работы.

Введение. Введение посвящено формулировке решаемой проблемы. Во введении определяются цель и задачи ВКР.

Основная часть ВКР содержит четыре раздела. Содержание основной части может различаться в зависимости от тематики, но должно быть связано с содержательной частью работ, выполняемых обучаемым по дисциплинам учебного плана: «Информатика», «Технологии программирования», «Теория автоматического управления»; «Моделирование промышленных систем»; «Технические средства автоматизации и управления»; «Физические основы измерений»; «Автоматизация технологических процессов и производств»; «Проектирование автоматизированных систем», «Проектирование аппаратно-программных комплексов».

Исходя из видов профессиональной деятельности выпускника, прошедшего обучение по программе академического бакалавриата по

направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», возможны ВКР четырех видов:

- ВКР, выполняемая в виде проекта по разработке системы автоматизации и управления (системы контроля параметров) заданным процессом (или объектом);

- ВКР, выполняемая в виде проекта по разработке отдельных блоков и средств систем автоматизации, контроля и управления объектами различного назначения;

- ВКР, выполняемая в виде проекта по разработке модулей информационного и программного обеспечения систем автоматизации, контроля и управления объектами различного назначения;

- ВКР, выполняемая в виде разработки методик определения и настройки параметров систем управления, моделей объектов и систем управления.

Основная часть работы, выполненной в виде проекта по разработке систем автоматизации и управления заданным процессом (или объектом), включает разделы:

1. Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по проектированию подобных систем автоматизации, контроля и управления заданным процессом (или объектом).

2. Анализ и выбор программно-технических средств для построения системы автоматизации, контроля и управления.

3. Разработка проектной документации на создание системы автоматизации, контроля и управления заданным процессом (или объектом).

4. Технико-экономическое обоснование проекта создания системы автоматизации, контроля и управления.

Основная часть работы, выполненной в виде проекта по разработке отдельных блоков и средств систем автоматизации, контроля и управления, включает разделы:

1. Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по проектированию устройства (средства) систем автоматизации, контроля и управления.

2. Сбор исходных данных для расчета и проектирования отдельных блоков и средств систем автоматизации, контроля и управления; расчет отдельных блоков и устройств.

3. Разработка проектной документации на создание отдельных блоков и средств систем автоматизации, контроля и управления.

4. Технико-экономическое обоснование проекта создания отдельных блоков и средств систем автоматизации, контроля и управления.

Основная часть работы, выполненной в виде проекта по разработке модулей информационного и программного обеспечения систем автоматизации, контроля и управления, включает разделы:

1. Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по проектированию модулей информационного и программного обеспечения систем автоматизации, контроля и управления. Описание моделей и алгоритмов для получения и обработки информации, используемые при разработке.

2. Описание и выбор рабочей среды и принципов, которые должны быть использованы при создании модулей информационного и программного обеспечения.

3. Разработка программного обеспечения и документации (документация на код, алгоритмы, интерфейсы, API и (или) руководства пользователей, администраторов системы и другого персонала).

4. Разработка маркетинговой документации для разрабатываемых модулей информационного и программного обеспечения.

Основная часть работы, направленной на разработку моделей объектов и систем управления, методик определения и настройки систем управления включает разделы:

1. Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по настройке регуляторов и планированию работ.

2. Выбор методики настройки. Описание проведения работ с применением информационных технологий и технических средств.

3. Построение алгоритмического и математического обеспечения системы управления.

4. Технико-экономическое обоснование комплекса работ.

Вся документация, разрабатываемая в основной части, должна соответствовать требованиям действующих в РФ стандартов и технических условий.

Основная часть обязательно содержит инженерные расчеты, выполненные лично обучаемым по известным методикам, изученным в ходе выполнения курсовых работ и проектов. Расчеты могут включать:

- расчет корректирующих и регулирующих устройств в системах автоматического управления;

- расчет настроек регуляторов в системах автоматического управления (методом расширенных частотных характеристик и численными методами);

- выбор вида и расчет параметров модели объекта управления на основе аппроксимации разгонных характеристик объекта;

- составление системы уравнений математической модели объекта управления, вывод и расчет коэффициентов передаточной функции для выбранных каналов управления, численное решение уравнений модели для различных вариантов возмущений, экспериментальное исследование модели системы управления;

- расчет нестандартных элементов, узлов, модулей и блоков средства измерений технологического параметра;
- расчет метрологических характеристик средства измерений;
- расчет и выбор электродвигателя электропривода исполнительного устройства;
- расчет регулирующего органа системы управления, контроля и автоматизации;
- расчет и выбор элементов источника питания системы управления, контроля и автоматизации;
- расчет и выбор элементов аварийной защиты системы управления, контроля и автоматизации;
- расчет тепловых режимов и выбор теплоотвода элементов системы управления, контроля и автоматизации;
- расчет разрядности, частоты преобразования и выбор АЦП;
- расчет нижней и верхней границ диапазона измеряемого параметра при масштабировании сигнала измерительного преобразователя на лицевой панели контроллера (регулятора) для отображения значения параметра в физических величинах;
- расчет времени опроса устройств и ожидания ответа в распределенных системах управления, контроля и автоматизации;
- расчет зоны нечувствительности в подсистеме аварийно-предупредительной сигнализации;
- расчет постоянной времени фильтра нижних частот в измерительном канале системы управления, контроля и автоматизации;
- составление систем логических уравнений, реализующих закон формирования управляющих воздействий и сигналов сигнализации;
- расчет надежности системы управления, контроля и автоматизации (устройств или элементов системы);
- расчет расходомера переменного перепада давления;
- расчет параметров элементов схемы автоматического моста и автоматического потенциометра;
- расчет затрат на создание и эксплуатацию системы управления, контроля и автоматизации;
- расчет заземления (зануления) элементов системы управления, контроля и автоматизации;
- расчет освещения операторских пунктов системы управления, контроля и автоматизации.

Заключение. В заключении приводится описание полученных результатов, определяется степень их завершенности, оцениваются перспективы использования результатов.

Библиографический список. Приводятся литературные источники, используемые при написании ВКР, в том числе: нормативные документы; литературные источники; электронные ресурсы по материалам сети Интернет с указанием даты обращения.

Приложения.

Приложения разнообразны по содержанию. Они могут включать рисунки и фотографии, иллюстрирующие результаты ВКР, схемы, спецификации, чертежи установки приборов и устройств, листинги программ.

Примеры приложений:

- схемы алгоритмов;
- таблицы программного кода;
- внешние виды интерфейса пользователя;
- таблицы переходов и выходов или циклограмма работы управляющего устройства;
- принципиальная электрическая схема системы управления, контроля и автоматизации (или ее узлов, элементов);
- функциональные схемы автоматизации технологических объектов;
- чертежи печатных плат или электромонтажные чертежи, сборочные чертежи плат узлов (элементов) системы управления, контроля и автоматизации;
- чертёж общего вида базовой несущей конструкции управляющего устройства (щита управления и автоматизации);
- схемы внешних соединений, монтажные чертежи электрических и трубных проводок;
- монтажные чертежи нестандартных конструктивных элементов, установки измерительных, исполнительных и регулирующих устройств;
- статические и динамические характеристики объектов управления, системы управления, контроля и автоматизации (или ее узлов, элементов);
- схемы подключения средств измерений к технологическому потоку;
- таблицы затрат;
- таблицы метрологических характеристик разработанного средства измерений;
- таблицы расчета надежности системы управления, контроля и автоматизации (или ее узлов, элементов).

5.Объем выпускной квалификационной работы

Объём ВКР должен составлять не более 50 страниц текста, не включая список использованной литературы и приложения.

6. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

ВКР должна быть переплетена или сшита в виде единого документа. При оформлении ВКР должны соблюдаться требования нормативных документов к оформлению результатов проектных и научно-исследовательских работ. ВКР печатается на одной стороне листа бумаги формата А4. Допускается печать приложений на листах другого формата.

Требования к оформлению ВКР:

1. Шрифт – Times New Roman, межстрочный интервал полуторный, размер 14 пт, поля сверху, снизу по 20 мм, справа - 15 мм, слева - 30 мм, отступ первой строки абзаца – 1,25, выравнивание по ширине (в больших таблицах можно использовать размер шрифта 11-12 пт.).

2. Для оформления заголовков глав используется шрифт Times New Roman размер 14 пт, написание – жирный, межстрочный интервал – 1,5, выравнивание по центру. В конце заголовков глав и параграфов точка не ставится.

3. Для оформления подпунктов глав работы используется шрифт Times New Roman, написание – жирный, размер 14 пт, межстрочный интервал 1,5, выравнивание по центру.

4. Ссылки на источники указываются в квадратных скобках с указанием номера цитируемой книги из библиографического списка, например [21].

5. Формулы набираются в специализированном редакторе Microsoft Equation. Формулы нумеруются, если на них далее по тексту есть ссылки, в круглых скобках арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах главы, например (2.3).

6. Каждая глава работы, введение, заключение, приложения начинаются с новой страницы.

7. Страницы работы должны быть пронумерованы сквозной нумерацией. Номера страниц проставляются снизу посередине, номер первой страницы (титulyного листа) не ставится. Размер шрифта, используемого для нумерации, должен быть не больше, чем у основного текста.

8. Титульный лист и задание заполняются по единому образцу. Они обязательно подписываются исполнителем и руководителем ВКР.

9. Библиографический список оформляется по действующему ГОСТ.

10. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и номера арабскими цифрами (без знака №). Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки по тексту ВКР.

11. Если автором при написании выпускной работы вводятся буквенные аббревиатуры (сокращения терминов), то первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного наименования, например: система автоматического управления (САУ). Далее по тексту работы

аббревиатуры используются без расшифровки. Если число сокращений в тексте больше десяти, то составляется список принятых сокращений, помещаемый перед списком литературы.

12. Перед каждым перечислением следует ставить дефис или один из выбранных знаков. В этом случае перечисления пишутся с абзацного отступа со строчной буквы. Если при перечислении используются арабские и римские цифры, после них ставится точка и запись производится с абзацного отступа с заглавной буквы.

13. Название и нумерацию таблицы следует помещать над таблицей с выравниванием посередине, без абзацного отступа в одну строку. Название таблицы пишется с заглавной буквы, 14 шрифтом. Номер таблицы пишется перед названием, начиная со слова «Таблица» с заглавной буквы, жирным шрифтом. Единицы измерения, применяемые в таблице, должны быть написаны после названия таблицы, через запятую, тем же шрифтом, что и название. В случае если единиц измерения несколько, их следует писать в заголовках таблицы (в шапке) через запятую, либо в строчках через запятую.

Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. В случае если на первой странице умещается только несколько строк таблицы, ее следует начинать с новой страницы.

При переносе части таблицы название помещается только над первой частью таблицы, а оставшаяся часть переносится на другую страницу с закрепленным заголовком (шапкой).

На все таблицы должны быть ссылки в работе. При ссылке следует писать слова «табл.» с указанием ее номера.

Заголовки (шапка) таблицы заполняется жирным шрифтом с заглавной буквы по центру ячеек. Левая боковая часть таблицы заполняется с левого края. Цифры в таблице выравниваются по правому краю в том случае, если столбцов с цифрами в таблице более 3-х. В случае, если столбцов с цифрами менее трех, цифры в ячейке выравниваются по центру.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах главы. Номер таблицы состоит из номера главы и порядкового номера таблицы, разделенных точкой (Таблица 3.1. Матрица для нахождения коэффициентов передаточной функции).

Заголовки граф и строк следует писать с заглавной буквы, подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком или с заглавной, если они имеют самостоятельное значение.

В конце заголовков и подзаголовков точка не ставится.

Таблица слева, справа, сверху и снизу ограничивается линиями 0,5 пт. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте, в том

случае, если таблица не помещается на листе. Шрифт должен быть, как и в тексте, – Times New Roman.

Левый и правый края таблицы должны соответствовать параметрам страницы, не превышая их. В случае, если содержание ячеек таблицы значительно меньше ширины страницы, ее размеры могут быть меньше установленных параметров страницы.

Столбцы и строки таблиц должны быть разделены горизонтальными и вертикальными линиями 0,5 пт.

14. Рисунки, за исключением рисунков приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах главы. На все рисунки должна быть ссылка в тексте. При ссылке следует писать «рис.» с указанием номера рисунка. Номер рисунка состоит из номера главы и порядкового номера рисунка, разделенных точкой. Название рисунка следует размещать после рисунка по центру строки без абзацного отступа с заглавной буквы. Перед названием пишется слово «Рис.» с заглавной буквы и ставится номер рисунка с точкой (Рис.2.1. График переходного процесса в САУ).

Сам рисунок следует размещать по центру страницы, без рамки вокруг рисунка. При изображении графиков и диаграмм необходимо предусмотреть подписи осей, с указанием единиц измерения.

Подписи к рисункам, в частности графикам и диаграммам, должны быть выполнены шрифтом Times New Roman, размер шрифта может быть меньше 14 пт.

15. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ Р7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Использованные литературные источники должны быть приведены в порядке их упоминания или приведения в тексте ВКР.

Примеры:

1. Автоматизация настройки систем управления: справ. пособие / В.Я. Ротач [и др.]; под ред. В.Я. Ротача. - стер. - Москва: Альянс, 2015. - 271 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-91872-091-2: 597 р.

2. Ахремчик, О.Л. Программируемые устройства для управления технологическими объектами: учебное пособие: в составе учебно-методического комплекса / О.Л. Ахремчик; Тверской государственной технической университет. - Тверь: ТвГТУ, 2021. - 147 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1139-5: 532 р.

3. Егоров, Ю.А. Студенческая группа, ее становление: статья. - Текст: электронный / Ю.А. Егоров, М.В. Мусина, И.А. Лесничевская // Качество образования как характеристика образовательной деятельности. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - С. 31-35. - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23692587&pff=1>

4. Экспериментальное и теоретическое исследования процессов сложного нагружения стали по двузвенным ломаным траекториям: статья. - Текст: электронный / Е.Г. Алексеева [и др.]; Алексеева, Е.Г., Зубчанинов, В.Г., Алексеев, А.А., Гультаев, В.И // Саморазвивающаяся среда технического вуза: научные исследования и экспериментальные разработки: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (Тверь, 20 февраля 2020 г.) / под общей редакцией Т.Б. Новиченковой. - Тверь: Тверской государственный технический университет, 2020. - С. 149-155. - (ID=138032-0)

5. Патент № 2637215 Российская Федерация, МПК В02С 19/16 (2006.01), В02С 17/00 (2006.01). Вибрационная мельница: № 2017105030: заявл. 15.02.2017: опубл. 01.12.2017 / Артеменко К. И., Богданов Н. Э.; заявитель БГТУ. – 4 с.: ил. – Текст: непосредственный.

6. Марголис, Б.И. Аппроксимация кривых разгона объектов регулирования: статья. - Текст: электронный / Б.И. Марголис// Тверской государственный технический университет - опорный региональный ВУЗ в подготовке инженерных кадров. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - С. 24 -25. - (ID=139880-0)

7. Казанский, А.А. Прикладное программирование на Excel 2019: учебное пособие для вузов / А.А. Казанский. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12022-6. - URL: <https://urait.ru/book/prikladnoe-programmirovanie-na-excel-2019-490348>

Список использованных источников должен содержать не менее 20 наименований, исключая ссылки на нормативные документы (ГОСТ, СНИП, ТУ). Список должен включать сведения только об источниках, использованных при выполнении ВКР. При использовании в работе результатов выполненных курсовых работ (проектов), диссертаций и авторефератов диссертаций последние также включаются в список источников (с пометкой на правах рукописи).

Использованные источники должны быть приведены в списке в порядке их упоминания или приведения в тексте ВКР.

7. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

Формирование тематики ВКР бакалавриата осуществляет заведующий кафедрой в соответствии с направлениями развития кафедры, базовой тематикой НИР, выполняемых на кафедре, предпочтением партнеров и работодателей, а также с учетом пожеланий профессорско-преподавательского состава кафедры.

Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки защиты работы доводятся до сведения

обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до проведения государственной итоговой аттестации.

При выборе темы ВКР студент должен в общих чертах представлять сущность основной идеи и цель исследования, ценность и значимость предполагаемых результатов ВКР, основные шаги для их достижения.

Перечень тем ВКР утверждается и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до проведения государственной итоговой аттестации.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих ВКР совместно) университет может в установленном порядке предоставить возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в предметной области или на объекте управления (см. область и объекты).

Примеры процессов и объектов автоматизации, тем ВКР приведены в приложении 4.

Для руководства выполнением ВКР приказом ректора назначаются руководители из числа работников университета. Руководитель:

- выдает студенту задание на выполнение работы;
- рекомендует источники информации по теме ВКР;
- утверждает календарный график работы, разработанный студентом, время консультаций на весь период выполнения ВКР;
- координирует и контролирует работу обучающегося и выполнение им установленного графика работы;
- руководит преддипломной практикой обучающегося;
- проверяет ВКР и подготавливает письменный отзыв о работе обучающегося в процессе выполнения ВКР.

После завершения обучающимся подготовки ВКР руководитель ВКР представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР (форма отзыва представлена в приложении 3). В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

Преддипломная практика проводится перед выполнением ВКР в течение двух недель, завершается представлением обучающимся руководителю основных материалов, необходимых для выполнения ВКР, и сдачей зачета в течение трех дней со дня окончания практики.

Выполнение ВКР осуществляется в университете, а также, в случае необходимости, на предприятии (любой формы собственности), в организации и др. по месту прохождения преддипломной практики или по месту будущей работы. В этих случаях может назначаться консультант от организации.

Обучающийся обязан посещать консультации, назначенные руководителем. При их пропуске и (или) нарушении обучающимся календарного графика работы без уважительных причин на заседании кафедры решается вопрос о целесообразности дальнейшего продолжения выполнения ВКР, о чем заведующий кафедрой информирует деканат факультета информационных технологий.

Оформленная ВКР, подписанная обучающимся, представляется руководителю, который после проверки подписывает работу. Проверенная и подписанная ВКР представляется заведующему кафедрой, который рассматривает ВКР на предмет допуска к защите. При положительном решении заведующий кафедрой подписывает ВКР. Если он не считает возможным допустить обучающегося к защите, рассмотрение вопроса выносится на заседание кафедры с обязательным участием руководителя ВКР и студента. К защите допускаются студенты с учетом списка, предоставляемого деканатом факультета информационных технологий.

Тексты ВКР (за исключением текстов, содержащих сведения, составляющие государственную тайну) размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствований (в том числе содержательного) в соответствии с порядком, установленным в университете.

Защита работы на заседании государственной экзаменационной комиссии является заключительной стадией государственной итоговой аттестации. График защит ВКР на заседаниях государственной экзаменационной комиссии составляется в соответствии с расписанием, утвержденным в установленном в университете порядке не позднее, чем за 30 дней до начала проведения защиты, и размещается на информационном стенде кафедры.

ВКР и отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты ВКР.

В день защиты до начала заседания в государственную экзаменационную комиссию должны быть представлены:

- электронная и бумажная (в числе экземпляров равным числу членов комиссии) версии презентации ВКР;
- материалы, характеризующие практическую ценность работы (при наличии).

После окончания процедуры защиты государственная экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает и выносит решение о качестве и уровне работы, выставляет оценку, которая объявляется в день защиты. Комиссия отмечает работы, имеющие научную и практическую значимость и рекомендуемые для внедрения, участия в конкурсах и выставках.

Обучающиеся, не явившиеся на заседание государственной экзаменационной комиссии по уважительной причине, должны предоставить в

университет документ, подтверждающий причину отсутствия и имеют право пройти процедуру защиты в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающиеся, не явившиеся на защиту по неуважительной причине или получившие оценку «неудовлетворительно», отчисляются из университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по освоению образовательной программы и выполнению учебного плана. Повторное прохождение процедуры защиты возможно не ранее чем через год и не позднее 5 лет после срока проведения защиты, которая не пройдена обучающимся.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

К защите допустить:
Заведующий кафедрой АТП

_____ Б.И. Марголис
« ____ » _____ 20__ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА: ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «**НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ В КАВЫЧКАХ ПРОПИСНЫМИ
БУКВАМИ, ШРИФТ TIMES NEW ROMAN, РАЗМЕР 14,
ПОЛУЖИРНЫЙ**»

Направление _____ 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Промышленная информатика

Студент (ка): _____

(Ф.И.О.)

_____ подпись

Форма обучения: _____

Группа: _____

Руководитель:

_____ (ученая степень, звание, Фамилия, И.О.)

_____ подпись

Консультанты:

Основная часть

_____ подпись

Нормоконтроль:

ТВЕРЬ 20__

Приложение 2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Утверждаю:

Заведующий кафедрой АТП

Б.И. Марголис

« ____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ**на выпускную квалификационную работу бакалавра**Студент (-ка) _____
(фамилия, имя, отчество)Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование)Тема работы _____

(утверждена приказом ректора от « ____ » _____ 20__ г. № _____).

**(ДАЛЕЕ ПРИВОДИТСЯ ТЕКСТ ЗАДАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ УКАЗАНИЯ
ПЕРЕЧНЯ РАЗДЕЛОВ ВКР, ПЕРЕЧИСЛЕНИЯ ЗАДАЧ ВКР, ИСХОДНЫХ
ДАНЫХ ИЛИ В ИНОМ ВИДЕ)**

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20__ г.

Срок представления студентом ВКР на кафедру « ____ » _____ 20__ г.

Руководитель _____
(ученая степень, должность, Фамилия .И.О.) (подпись)Задание получено: _____
(Фамилия, Имя, Отчество студента) (подпись)

ТВЕРЬ 20__

Приложение 3

ОТЗЫВ

руководителя выпускной квалификационной работы студента
о его деятельности в период подготовки ВКР

_____ (фамилия, имя, отчество, группа)

Факультет – _____

Направление подготовки _____

Тема ВКР – _____

Содержание отзыва. _____

Заключение

Руководитель работы _____
(ученая степень, ученое звание, Фамилия И.О.)

Подпись _____ «__» _____ 20__ г.

С отзывом ознакомлен _____

Студент: _____ (И.О. Фамилия), «__» _____ 20__ г.

Примечание: в содержании отзыва необходимо дать оценку самостоятельности работы студента, его инициативы, умения работать с научной и технической литературой, применить полученные знания для решения практических задач, его отношение к творческому процессу работы над ВКР, объем заимствования.

Примеры процессов и объектов автоматизации, тем ВКР

Процессы для автоматизации:

- процесс производства ПВХ профиля без охлаждения (с охлаждением) пластикатора;
- процесс производства метанола;
- процесс первичной переработки нефти;
- процесс транспортировки и хранения нефтепродуктов;
- процесс полимеризации порошковых красок;
- процесс производства соляной кислоты;
- процесс сушки (пищевых продуктов, лесоматериалов, покрытий);
- процесс термообработки изделий.

Объекты управления и автоматизации:

- камерная (шахтная) печь;
- установка для молирования (изгибания) стекла;
- пресс по производству резинотехнических изделий;
- гальваническая ванна с пароводяной стабилизацией температуры раствора электролита;
- котлоагрегат барабанного типа;
- установка для обжига кирпича;
- ректификационная колонна;
- теплообменный аппарат проточного типа;
- бойлер для подогрева воды;
- сушильная установка (например, для сушки лакокрасочных покрытий);
- агрегат для выпечки хлеба;
- винтовой компрессор;
- реакторы различных типов;
- асинхронный двигатель;
- производственные и общественные помещения.

Темы ВКР:

- Моделирование каскадных систем автоматического регулирования;
- Система автоматизации аквариумного комплекса;
- Разработка интеллектуальной системы управления климатом в частном доме;
- Разработка модуля визуализации системы управления реверсом однофазного асинхронного двигателя в среде MasterScada;

- Разработка системы управления и диспетчеризации процесса производства соляной кислоты;
- Разработка модуля обработки температурных зависимостей первичных преобразователей инклинометрического датчика;
- Автоматизация установки очистки оборотной воды в автомойке;
- Разработка системы управления сортировкой древесины;
- Разработка системы управления и регистрации параметров сети холодного водоснабжения;
- Разработка системы управления и диспетчеризации процесса регулирования расхода реагента в реакторе;
- Автоматизация технологического процесса производства капролактама;
- Разработка лабораторного стенда по изучению электронных компонентов и микропроцессорной техники;
- Разработка системы управления приводом стиральной машины барабанного типа;
- Анализатор перекиси водорода;
- Автоматическое управление транспортировкой бетонных изделий;
- Автоматизация процесса сушки и нагрева бетонных изделий;
- Автоматизация печи прокаливания сварочных электродов;
- Моделирование процесса обжига на Ржевском кирпичном заводе;
- Дроссельный расходомер для потоков с малыми значениями числа Рейнольдса;
- Разработка системы управления водонагревателем.