



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

О.В. КОЗЕЛКОВ, Н.А. МАЛЁВ

**ПОДГОТОВКА, ОФОРМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ
РАБОТЫ**

Казань 2017

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

О.В. КОЗЕЛКОВ, Н.А. МАЛЁВ

**ПОДГОТОВКА, ОФОРМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ
РАБОТЫ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ДЛЯ
СТУДЕНТОВ КАФЕДРЫ
«ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И МЕХАТРОНИКА»**

Казань 2017

УДК 378.244.6(073)

ББК 22.1

К-78

Козелков О.В., Малёв Н.А.

К-78

Подготовка, оформление и защита выпускной квалификационной работы: Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов кафедры «Приборостроение и мехатроника». – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2017. – 61 с.

Изложены общие положения о подготовке, выполнении и защите работы, основные требования по структуре и этапам выполнения. Приведены методические указания к оформлению выпускной работы.

Предназначены для студентов всех форм обучения, обучающихся на кафедре «Приборостроение и мехатроника».

УДК 371.64/.69

ББК 74.580

© Казанский государственный энергетический университет, 2017

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВКР	5
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ НА ЗАЩИТУ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ	6
ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	6
ВЫБОР ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЕЕ УТВЕРЖДЕНИЕ	8
ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	8
СТРУКТУРА ВКР	10
СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	10
ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ	14
НОРМОКОНТРОЛЬ ПОЯСНИТЕЛЬНЫХ ЗАПИСОК	22
ЗАЩИТА ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ	23
Приложение 1	25
Приложение 2	26
Приложение 3	30
Приложение 4	31
Приложение 5	32
Приложение 6	34

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является заключительным этапом обучения выпускников в Казанском государственном энергетическом университете и направлена на систематизацию, закрепление и углубление знаний, умений, навыков по направлению кафедры «Приборостроение и мехатроника», и эффективное применение этих знаний при решении конкретных задач в сфере управленческой деятельности.

ВКР является результатом **самостоятельной** творческой работы выпускника. Качество ее выполнения позволяет дать дифференцированную оценку квалификации выпускника и его способности эффективно выполнять свои будущие обязанности на предприятии или в организации.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВКР

Цель работы заключается в достижении выпускником необходимого уровня знаний, компетенций, умений и навыков, позволяющих ему успешно осуществлять исследования, разработки и внедрять технологии, направленные на создание и эксплуатацию приборов, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах.

Сопутствующими целями являются:

- выявление недостатков знаний, компетенций, умений и навыков, препятствующих адаптации выпускника к профессиональной деятельности в области приборостроения на предприятиях различного профиля;

- определение квалификационного уровня выпускника в сфере приборостроения;

- подготовка и организация производства приборов и систем, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах;

- овладение навыками научно-исследовательской работы с целью дальнейшего перехода к получению учёной степени кандидата наук;

- создание основы для последующего роста квалификации выпускника в выбранной им области приложения знаний, умений, навыков и др.

Для достижения поставленных целей выпускник должен решить следующие задачи:

- определить сферу исследования информационно-измерительных систем, а также систем контроля и диагностики в соответствии с собственными интересами и квалификацией;

- выбрать тему исследования;

- обосновать актуальность выбранной темы, сформулировать цель и задачи, определить предмет и объект исследования;

- изучить и проанализировать теоретические и методические положения, нормативно-техническую документацию, статистические

(фактографические) материалы, справочную литературу в соответствии с выбранной темой исследования; определить целесообразность их использования в ходе работы;

-выявить и сформулировать проблемы функционирования объекта исследования, определить причины их возникновения и факторы, способствующие или препятствующие их разрешению, сформировать соответствующий алгоритм решения проблемы;

-оценить целесообразность использования для достижения цели исследования математических, статистических и логико-структурных методов исследования функционирования информационно-измерительных систем;

-обосновать научную новизну исследования;

-обосновать направления возможной модернизации объекта исследования, учитывая дестабилизирующие факторы внешней среды;

-обосновать и рассчитать технико-экономическую эффективность разработанных мероприятий.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ НА ЗАЩИТУ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ

Выполнение и представление на защиту законченного исследования предусматривают следующую последовательность работ:

-выбор темы исследования и научного руководителя;

-утверждение темы исследования;

-сбор материала для выполнения исследования;

-выполнение подготовительных, аналитических, расчетно-графических и других работ, связанных с подготовкой материалов;

-оформление исследования;

-периодический отчет о ходе выполнения исследования;

-подготовка документов к защите проекта;

-сдача комплекта документов на кафедру перед проведением защиты проекта;

-прохождение защиты работы;

-окончательная сдача комплекта документов секретарю государственной аттестационной комиссии.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Успешное выполнение работы во многом зависит от четкого соблюдения установленных сроков и последовательности выполнения отдельных этапов работы. При этом рекомендуется следующий календарный план выполнения исследования, который включает следующие мероприятия (табл. 1.):

Табл. 1. Календарный план выполнения ВКР

	Этап выполнения ВКР	Краткое содержание	Срок выполнения в зависимости от формы обучения	
			очная	очно-заочная, заочная
1	Выбор темы и ее утверждение на кафедре	Темы ВКР с пояснениями представлены в табл. 2	Октябрь	Март
2	1 глава – научно-исследовательская работа (НИР)	Теоретический раздел ВКР. При написании используется современная актуальная литература по теме ВКР. Объем – 30-35 страниц.	Декабрь	Июнь
3	2 глава – отчет по производственной практике	Аналитический раздел ВКР. Проводится анализ объекта исследования. Общая характеристика объекта исследования. При написании используются материалы, которые Вы получите на предприятии во время прохождения производственной практики. Пункт 2.1 – общая характеристика объекта исследования. Объем 2 главы – 25-30 страниц.	Март	Ноябрь
4	3 глава – отчет по преддипломной практике	Практический раздел ВКР. Предлагаются и экономически обосновываются мероприятия по улучшению качества функционирования по направлению выбранной темы. При написании используются научные статьи, информация с интернета, опыт общения с опытными специалистами предприятия во время прохождения преддипломной практики. Объем – 20-25 страниц.	Май	Январь
5	Защита ВКР	Допуском к защите ВКР является допуск руководителя, успешное прохождение тестирования и сдача итогового государственного экзамена	Июнь	Февраль

ВЫБОР ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЕЕ УТВЕРЖДЕНИЕ

При выборе темы исследования выпускник должен руководствоваться:

- ее актуальностью для конкретного субъекта;
- научными интересами кафедры;
- возможностью доступа и получения фактических данных о функционировании объекта исследования и готовностью руководства предприятия к сотрудничеству с выпускником;
- собственными приоритетами и интересами, связанными с последующей профессиональной деятельностью;
- наличием необходимого объема информации для выполнения исследования.

Для облегчения выбора темы кафедра Приборостроение и мехатроника ежегодно разрабатывает и предлагает выпускникам примерный перечень тем направления «Приборостроение» (табл. 2).

Выпускник имеет право самостоятельно выбрать и обосновать тему исследования, не входящую в перечень тем, разработанных кафедрой Приборостроение и мехатроника. Тема исследования согласуется с научным руководителем и утверждается заведующим кафедрой в установленном порядке.

После выбора темы ее название указывается в заявлении выпускника на утверждение темы и научного руководителя проекта, которое с подписью, подтверждающей согласие научного руководителя, передается секретарю кафедры. После этого выдается задание на выполнение исследования.

Выпускнику следует помнить, что формулировка темы исследования, Ф.И.О. научного руководителя и консультантов по главам, утвержденные распоряжением заведующего кафедрой, подлежат изменению в исключительных случаях.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Примерная тематика исследований разрабатывается кафедрой согласно тематике профиля подготовки специалиста (табл. 2), который вправе выбрать или сам предложить тему исследования, исходя из области своих интересов и возможностей сбора информации для успешного выполнения работы, согласует тему с руководителем.

Табл. 2. Темы выпускных квалификационных работ с пояснениями, разработанные преподавателями каф. ЭОП

	Тема дипломной работы
1	Расчет и исследование системы автоматического контроля уровня с сельсинным датчиком
2	Расчет и исследование электрокондуктометрического концентромера с четырехэлектродной измерительной ячейкой
3	Модернизация системы программного управления и измерения топлива
4	Расчет и исследование системы автоматического измерения температуры с цифровым фильтром Чебышёва
5	Расчет и исследование следящей системы передачи информации о запасе топлива с биномиальным цифровым фильтром
6	Синтез цифрового фильтра компенсационной измерительной системы по критерию минимума интеграла от квадрата ошибки
7	Расчет и исследование пламенно-ионизационного анализатора углеводородов
8	Модернизация системы измерения суммарного запаса топлива
9	Модернизация компенсационной схемы термоэлектрического термометра типа ТЦТ
10	Расчет и исследование автокомпенсатора с повышенной точностью регистрации

СТРУКТУРА ВКР

Работа состоит из пояснительной записки (текстовой части) и иллюстративного материала (графической части).

Пояснительная записка включает следующие основные части (структурные элементы):

- титульный лист пояснительной записки (Приложение 1);
- задание на выполнение исследования (Приложение 2);
- аннотацию (Приложение 3);
- содержание (Приложение 4);
- введение;
- основную часть (теоретическую, аналитическую, методическую главы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Кроме этого в комплект документов входят:

- отзыв научного руководителя исследования (Приложение 5);
- рецензия (Приложение 6);
- справка о внедрении результатов, полученных в ходе выполнения работы (приветствуется);

Иллюстративный материал может быть выполнен в вариантах:

- в виде слайдов, демонстрируемых на экране;
- в виде графических материалов, выполненных с помощью компьютера на съёмном носителе и демонстрируемых на защите с помощью соответствующего оборудования.

СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Титульный лист является первым листом работы. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Задание на выполнение работы должно включать:

- наименование кафедры;
- фамилию и инициалы выпускника;
- дату выдачи задания на выполнение работы;
- тему работы;
- исходные данные для работы и краткое её содержание;
- срок предоставления работы к защите;
- фамилии и инициалы научного руководителя и консультантов по её

основным разделам.

Задание на выполнение исследования подписывается научным руководителем, соискателем и утверждается заведующим кафедрой экономики и организации производства.

Задание на выполнение исследования в пояснительной записке располагается после титульного листа, не нумеруется, но включается в общее количество листов пояснительной записки.

Аннотация – краткая характеристика исследования с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы.

Аннотация является третьим листом пояснительной записки, располагается после задания, не нумеруется, но включается в количество листов.

В содержание пояснительной записки следует вносить номера и наименования основных глав и разделов исследования, а также перечислить все приложения с указанием соответствующих страниц, на которых расположен материал пояснительной записки.

Введение является вступительной частью пояснительной записки, в которой отражаются:

- актуальность темы;
- цель и задачи исследования (цель отвечает на вопрос: «Что должно быть достигнуто в ходе исследования?», задачи должны быть ответом на вопрос: «Как будет достигнута цель исследования?»);
- объект и предмет исследования (объектом является система контроля, диагностики, управления; предметом исследования, как правило, являются качественные показатели функционирования системы);
- сведения о теоретической и методической основах исследования;
- теоретическая и практическая значимость результатов выпускной работы;
- апробация результатов исследования;
- структура и объем работы.

Обычно введение по объему не превышает 5-6 страниц текста полуторным интервалом.

Глава 1. Обзор теоретических концепций по рассматриваемой проблеме с обоснованием выбора методологии и методов исследования

Первым разделом работы является теоретическая глава, которая включает следующую последовательность изложения материала:

- изложение основных терминов (понятий), связанных с темой исследования;

- классификация;
- характеристики систем и их элементов;
- характеристика процессов и их этапов;
- методы управления формированием и функционированием систем и их элементов;
- методы совершенствования процессов и их этапов;
- оценка эффективности формирования и функционирования систем и процессов.

В процессе работы над теоретической главой исследования целесообразно не только изучить имеющиеся литературные источники по проблеме исследования, но и выявить сходства и различия точек зрения различных авторов, дать их анализ и обосновать собственную позицию по тем или иным аспектам исследования.

Объем теоретической главы должен быть не менее 30-35 страниц текста полуторным интервалом.

Глава 2. Аналитический раздел работы, в котором следует отразить следующие аспекты:

- описание объекта исследования;
- формирование структурной схемы проектируемой (исследуемой) системы, формулировка требований к системе (критерия качества функционирования);
- математическое описание элементов системы, анализ полученной динамической модели на соответствие предъявляемым требованиям;
- синтез управляющего алгоритма (регулятора, фильтра, корректирующего устройства), обеспечивающего требуемое качество функционирования;
- математическое моделирование разработанной системы с целью установления соответствия предъявляемым требованиям.

Информация, служащая основой для анализа исследуемой системы, должна быть достаточно полной и достоверной. Необходимо избегать ненужных или избыточных сведений, отбирая только те из них, которые в дальнейшем будут использованы в процессе выполнения исследования. Анализ объекта исследования следует проводить с помощью современных методов обработки информации и привлечением материально-технической базы университета.

Разрабатываются или совершенствуются методология, методы, методики и механизмы, позволяющие решать поставленные проблемы. Обосновывается система необходимых показателей для качественной оценки

решаемых задач.

Материалы раздела должны позволить оценить корректность, полноту и обоснованность полученных результатов и рекомендаций по их практическому использованию.

Объем аналитической главы исследования должен составлять не менее 30 страниц текста полуторным интервалом.

Глава 3. Практическая апробация и оценка результатов проведенных исследований на примере реальных предприятий и фирм

Предложенные в работе варианты (вариант) решения поставленной задачи должны быть представлены в виде расчетных материалов, подтверждающих возможность и относительную простоту их практического использования. На основе апробации полученных методов (методик, механизмов) разрабатываются конкретные мероприятия и рекомендации по использованию результатов исследования и сопровождаются оценкой их эффективности, а также перспективности для предприятия.

Этот раздел работы должен включать:

-основные направления по улучшению качественных показателей функционирования системы;

-разработка мероприятий, направленных на модернизацию исследуемой системы;

-расчет затрат на проведение мероприятий по совершенствованию исследуемой системы;

-определение эффекта от внедрения предлагаемых мероприятий.

Объем практической главы должен составлять не менее 20 страниц текста полуторным интервалом.

Заключение состоит из двух частей:

1) основные выводы по результатам исследования:

а) недостатки:

-теоретических положений, соответствующих теме исследования;

-сбора и анализа информации о деятельности объекта исследования;

-разработки плана мероприятий по совершенствованию функционирования объекта исследования;

- реализации плана мероприятий по совершенствованию функционирования объекта исследования;

б) преимущества:

- реализации разработанных теоретических и методических положений;

- аналитических исследований функционирования объекта исследования;

- разработанного плана мероприятий по совершенствованию функционирования объекта исследования;

2) основные направления дальнейших исследований по теме выпускной работы.

Объем заключения работы должен составлять не менее 2-3 страниц текста полуторным интервалом.

Список использованных источников указывается в конце пояснительной записки (перед приложениями). Литературные источники записываются и нумеруются по одному из вариантов:

-в алфавитном порядке;

-в порядке их упоминания в тексте;

-законодательные и нормативно-методические документы и материалы;

-специальная научная литература (монографии, брошюры, научные статьи и т.п.);

-статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений.

Список использованных источников должен включать не менее 40-50 наименований источников.

Иллюстрации, таблицы, текст вспомогательного характера допускается оформлять в виде приложений, количество которых не ограничено.

ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ

Выпускная работа должна быть грамотно написана, правильно оформлена и помещена в папку-скоросшиватель с твердой обложкой. Поскольку ВКР является текстовым документом, ее следует оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. ВКР выполняется на листах формата А4 (297x210 мм) в компьютерном наборе через полтора межстрочных интервала с использованием шрифта Times New Roman № 14.

Объем работы должен быть в пределах 80-90 страниц печатного текста. Указанный объем относится к текстовой части работы. Список использованных источников и приложения к работе в этом объеме не учитываются.

Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - 30 мм, правое - 10 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 15 мм.

Законченная работа брошюруется в следующем порядке: 1) титульный лист; 2) задание на выполнение; 3) аннотация; 4) содержание; 5) перечень сокращений и условных обозначений; 6) введение; 7) основная часть; 8) заключение; 9) список использованных источников; 10) приложения.

Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в правом верхнем углу без точки в конце.

Титульный лист оформляется в соответствии с приложением 1 и заполняется черной гелевой ручкой. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляется.

Задание на выполнение работы оформляется в соответствии с приложением 2.

Содержание оформляется на отдельной странице и включает введение, наименование всех разделов, подразделов основного текста, заключение, список использованных источников, приложение с указанием номеров страниц с которых начинаются эти элементы. Содержание включают в общее количество страниц работы. Перечень сокращений и условных обозначений должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке упоминания в тексте приводят сокращения, условные обозначения, символы, а справа – их расшифровка.

Оформление основного текста

Основную часть ВКР следует делить на разделы, подразделы. Каждый раздел ВКР следует начинать с новой страницы.

Все разделы должны иметь заголовки, которые четко и кратко отражают их содержание. Заголовки разделов, а также слова «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «АННОТАЦИЯ», «СОДЕРЖАНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ» следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Переносы слов и сокращения в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Расстояние между заголовком и текстом 15 мм (2 пробела). Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется.

Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами без точки. Перед названием раздела основной части слово «Глава» не пишется. Например:

1 ТОПЛИВОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Подразделы должны иметь заголовки, которые записываются с абзаца строчными буквами (кроме первой прописной). Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Например:

1.1 Система измерения суммарного запаса топлива

Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 8 мм.
Расстояние между подразделом и текстом 15 мм.

Внутри подразделов могут быть приведены перечисления, каждое из которых записывают с абзацного отступа (от 12 до 15 мм). Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере. Другие обозначения при перечислении не допускаются (Например, *, •, <) Пример:

- а) ----- ;
- б) ----- :
- 1) ----- ;
- 2) ----- ;
- в) ----- .

Числительные

Однозначные количественные числительные (до десяти), если при них нет единиц измерения, пишутся словами. Например: пять станков, на трех образцах.

Однозначные и многозначные порядковые числительные пишутся словами. Например: третий, тридцать четвертый, двухсотый.

Порядковые числительные, обозначенные арабскими цифрами, не имеют падежных окончаний, если они стоят после существительного, к которому относятся. Например: в таблице 4, на рисунке 2.

Порядковые числительные при записи римскими цифрами для обозначения порядковых номеров столетий (веков), кварталов падежных окончаний не имеют. Например: XX век, III квартал.

Сокращения

Правила сокращения слов и словосочетаний устанавливаются государственными стандартами. Один из них - ГОСТ 7.12-93.

К общепринятым сокращениям, не требующим специальных разъяснений, которые можно использовать в ВКР, относятся следующие:

- т.е. - то есть;
- и т.д. - и так далее;
- и т.п. - и тому подобное;
- и др. - и другие;
- и пр. - и прочие;
- к. – копейка;
- р. - рубль;
- г. - год;
- гг. - годы.

Не допускаются сокращения слов «так называемый», «так как», «например», «формула», «уравнение», «рисунок».

Собственную систему сокращений целесообразно вводить для терминов, которые многократно (более трех раз) встречаются в тексте. Сокращение вводится при первом упоминании в тексте и указывается в круглых скобках после полного наименования. Например: ... основные производственные фонды (ОПФ). В дальнейшем сокращение употребляется в тексте без расшифровки.

Все введенные автором сокращения и буквенные обозначения обязательно должны быть приведены в перечне сокращений и условных обозначений.

Требования к оформлению иллюстрированных материалов, формул и уравнений

В тексте принято приводить иллюстрированные материалы, подтверждающие те или иные положения автора или иллюстрирующие методику расчетов. К ним относятся формулы, таблицы, графики, схемы, фотографии и рисунки.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами (ГОСТ 2.321-84). Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой.

Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Например:

$$\rho = m/V, \tag{1}$$

где ρ – плотность образца, кг/м;

m – масса образца, кг;

V – объем образца, м³.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «Х». В тексте операцию умножения обозначают точкой.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения.

Следует знать и правила пунктуации в тексте с формулами. Общее правило здесь таково: формула включается в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Ссылки в тексте на формулы даются в круглых скобках. Например, в формуле (3).

Латинские буквы в формулах пишутся курсивом (наклонно), русские буквы и греческие символы – прямо.

Таблицы

Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Допускается располагать таблицу вдоль длинной стороны листа.

На все таблицы, рисунки, приложения должны быть приведены ссылки в тексте с указанием их номеров.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать по центру над таблицей и оформлять по следующей схеме:

Таблица 6. Технические характеристики асинхронного исполнительного
микродвигателя

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

При переносе части таблицы на следующую страницу необходимо повторить нумерацию граф и написать слева слово «Продолжение таблицы» с указанием ее номера. Причем в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ее ограничивающую, не проводят. Например:

Таблица 6. Показатели качества переходных процессов

1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то их обозначение необходимо помещать над таблицей справа. Например:

Таблица 6. Динамический выброс (в процентах)

Таблицы нумеруют арабскими цифрами порядковой нумерацией в

пределах всей работы или в пределах раздела. В последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Например: Таблица 6; Таблица 6.1.

Не допускается нумеровать таблицу в пределах подразделов. Например: Таблица 3.1.2.

Иллюстрации

К иллюстрациям относятся фотографии, рисунки, схемы, диаграммы, графики.

Иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются. Иллюстрации должны иметь названия, которые помещают под иллюстрацией.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела. В последнем случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Подпись под иллюстрацией следует оформлять по следующей схеме:

Рис. 1. Принципиальная схема измерительной части топливоизмерительной системы

Рис. 1.1. Схема передачи информации о запасе топлива в баке

Примечания, сноски и ссылки

Примечания приводят в работе, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или иллюстраций. Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Например:

Примечание — (текст примечания)

Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют арабскими цифрами. Например:

Примечания

1) _____

2) _____

Примечания к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в работе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, символа, числа, предложения, к которым дается пояснение, и выполняют арабскими цифрами.

Например: «... печатающее устройство²...».

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками: *. Применять более четырех звездочек не рекомендуется.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице над линией, обозначающей окончание таблицы, нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

При ссылке на источник информации после упоминания о нем в тексте проставляется его порядковый номер по списку использованных источников, выделенный в квадратных скобках. Например: [5].

В необходимых случаях (обычно при использовании цифровых данных или цитаты) указывают и страницу, на которой помещается используемая информация. Например: [14, с.85].

Ссылаться следует на источник в целом. Оформлять ссылки на использованные источники в виде сносок не допускается!

Ссылки в тексте на порядковый номер формул и уравнений дают в круглых скобках. Например: в формуле (1), по уравнению (3).

Ссылки на разделы, таблицы, иллюстрации указывают их порядковым номером. В тексте работы должны быть ссылки на все приложения.

Общие требования и правила составления списка использованных источников

Для качественного выполнения работы студент должен опираться на литературные источники. Для выпускной работы специалиста используется не менее 40-50 наименований литературных источников. Список использованных источников является частью работы, помещается сразу после заключения и показывает степень изученности излагаемых вопросов. В список включаются литературные источники, на которые в работе сделаны ссылки.

Существуют различные способы группировки литературы в списке

использованных источников. В ВКР рекомендуется использовать алфавитную группировку или в порядке первого упоминания работ в тексте.

Приложение

К приложениям относят материал, дополняющий текст работы. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описание алгоритмов и программ, документы.

Приложения помещаются в конце работы после списка использованных источников. Если приложений больше одного, то на отдельной странице, которая включается в общую нумерацию страниц, пишется прописными буквами слово «ПРИЛОЖЕНИЕ». За этой страницей потом размещаются приложения в порядке ссылок на них в тексте работы.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь или номерами 1, 2, 3, 4 и т.д.

Каждое приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их номеров и заголовков.

НОРМОКОНТРОЛЬ ПОЯСНИТЕЛЬНЫХ ЗАПИСОК

ВКР, представляемая на нормоконтроль, должна иметь подпись автора работы (студента), руководителя работы и рецензента.

В процессе нормоконтроля пояснительных записок проверяется:

- комплектность пояснительной записки в соответствии с заданием на проектирование;
- правильность заполнения титульного листа, наличие необходимых подписей;
- наличие и правильность рамок, основных надписей на всех страницах, выделение заголовков, разделов и подразделов, наличие красных строк;
- правильность оформления содержания, соответствие названий разделов и подразделов в содержании соответствующим названиям в тексте записки;
- правильность нумерации страниц, разделов, подразделов, иллюстраций, таблиц, приложений, формул (ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 7.32-81);
- правильность оформления иллюстраций-чертежей, схем, графиков (ГОСТ 2.319-81);

- правильность оформления таблиц (ГОСТ 2.105-95);
- правильность расшифровки символов, входящих в формулы, наличие и правильность размерностей физических величин, их соответствие СИ;
- отсутствие загромождения записки однотипными расчетами, грамматическими ошибками;
- наличие и правильность ссылок на использованную литературу, правильность оформления литературы.

ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Подготовка к защите ВКР представляет собой важную и ответственную работу. Однако, важно не только написать высококачественную работу, но и уметь квалифицированно ее защитить.

Защита ВКР происходит на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии, на которой могут присутствовать, задавать вопросы и обсуждать дипломную работу все желающие.

Задачей ГАК является определение уровня теоретической подготовки слушателя, его подготовленности к профессиональной деятельности и принятия решения о возможности выдачи слушателю диплома о соответствующей квалификации. Поэтому задачей дипломника при защите является не пересказ того, как написано в использованной литературе, а что сделано им самим при изучении проблемы.

Дипломник, получив положительный отзыв на дипломную работу от научного руководителя, рецензию внешнего рецензента, разрешение о допуске к защите должен подготовить доклад (до 10 минут), в котором четко и кратко излагаются основные положения дипломной работы, при этом для большей наглядности целесообразно пользоваться проектором, подготовив заблаговременно слайды, согласованные с руководителем. Можно также подготовить раздаточный материал для председателя и членов ГАК. Краткий доклад может быть подготовлен письменно, но выступать на защите следует свободно, «своими словами», не зачитывая текст. Дипломник вправе защищать дипломную работу и в случае отрицательного отзыва или рецензии.

Высокая оценка руководителя и рецензента может быть снижена из-за плохой защиты. Для успешной защиты необходимо хорошо подготовить доклад. В нем следует сказать о том, что сделано лично дипломником, чем он руководствовался при исследовании темы, что является предметом изучения, какие методы использованы при изучении рассматриваемой проблемы, какие новые результаты достигнуты в ходе исследования и каковы вытекающие из

исследования основные выводы. Эта общая схема доклада; более конкретно его содержание определяется дипломником совместно с научным руководителем.

По окончании доклада дипломнику задают вопросы председатель, члены комиссии, присутствующие. Вопросы могут относиться к теме дипломной работы, специального курса, соответствующего теме работы, поэтому перед защитой целесообразно восстановить в памяти весь курс и особенно те разделы, которые имеют прямое отношение к теме дипломной работы. Дипломнику разрешается пользоваться своей дипломной работой. По докладу и ответам на вопросы ГАК судит о широте кругозора дипломника, его эрудиции, умении публично выступать, аргументированно отстаивать свою точку зрения при ответах на вопросы.

После ответов дипломника на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя, в котором излагаются особенности данной работы, отношение студента к своим обязанностям, отмечаются положительные и отрицательные стороны работы, а также оглашается внешняя рецензия. Затем предоставляется заключительное слово дипломнику.

Оценивается работа по 4-х балльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Оценка результата защиты дипломной работы производится на закрытом заседании ГАК. При оценке принимаются во внимание оригинальность и научно-практическое значение темы, качество выполнения и оформления работы, а также содержательность доклада и ответов на вопросы. Оценка объявляется после окончания защиты всех работ на открытом заседании ГАК.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования**
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт ЭЭ

Кафедра ПМ

Направление 12.03.01

Специальность 12.03.01

Выпускная квалификационная работа

Расчетно-пояснительная записка

Тема Модернизация системы измерения суммарного запаса топлива

Студент ПМД-1-12 Иванов .И.И.
группа подпись Фамилия И.О.

Руководитель доцент К.Т.Н. Петров П.П.
работы должность ученое звание подпись Фамилия И.О.

Руководитель работы (ничего не пишется)
от предприятия должность ученое звание подпись Фамилия И.О.

Консультант по
экономической части должность ученое звание подпись Фамилия И.О.

Консультант по раз-
делу "Охрана труда" должность ученое звание подпись Фамилия И.О.

Консультант по
должность ученое звание подпись Фамилия И.О.

Консультант по
должность ученое звание подпись Фамилия И.О.

Нормоконтролёр ст.препод. Сидоров С.С.
должность ученое звание подпись Фамилия И.О.

Рецензент (указывается рецензент от предприятия, где проходили практику)
должность ученое звание подпись Фамилия И.О.

"Работа допущена к защите"

Зав. кафедрой доцент, к.т.н. Козелков О.В.
ученое звание подпись Фамилия И.О.

Дата " " 2017 г.

КАЗАНЬ 2017 г.

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт ЭЭ Кафедра ПМ
Направление 12.03.01 Специальность 12.03.01

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студент Иванов Иван Иванович группа ПМД-1-12
(Фамилия, Имя, Отчество)

Тема дипломной работы Модернизация системы измерения суммарного запаса топлива

Время выполнения проекта с (дата начала производств. практики) по (дата защиты)
_____ г.

Руководитель дипломной работы доцент, к.т.н. Петров П.П.
(должность, учёное звание, Фамилия И. О.)

Тема дипломной работы и руководитель утверждены приказом по КГЭУ № _____
от «__» _____ 20__ г. (узнать в деканате)

Консультант по экономической части _____
(должность, учёное звание, Фамилия И. О.)

Консультант по разделу «Охрана труда» _____
(должность, учёное звание, Фамилия И. О.)

Консультант по _____
(должность, учёное звание, Фамилия И. О.)

Консультант по _____
(должность, учёное звание, Фамилия И. О.)

Нормоконтролёр ст.препод. Сидоров С.С.
(должность, учёное звание, Фамилия И. О.)

Место выполнения работы КГЭУ (у всех)

Руководитель работы от предприятия (если работа выполняется вне КГЭУ)
(ничего не пишется)
(должность, Фамилия И. О.) (подпись) (дата)

Зав. кафедрой доцент, к.т.н. Козелков О.В.
(должность, учёное звание, Фамилия И. О.) (подпись) (дата)

Задание принял (а) к выполнению «_____» (первый день практики) _____ г.
(подпись студента)

1. Содержание задания и исходные данные к работе:

1. *Название 1 главы*

2. *Название 2 главы*

3. *Название 3 главы*

Подпись руководителя
ВКР _____

Дата *(первый день практики)* _____

2. Задание по экономической части _____

Подпись консультанта _____

Дата _____

3. Задание по разделу «Охрана труда» _____

Подпись консультанта _____

Дата _____

4. Задание по _____

Подпись консультанта _____

Дата _____

5. Задание по _____

Подпись консультанта _____ Дата _____

6. Календарный график работы по разделам выпускной квалификационной работы

№ п/п	Перечень разделов работы	Срок выполнения	Трудоёмкость в %	Отметки о выполнении
1	<i>Название 1 главы</i>	<i>1-я процентвка</i>	30	<i>Подпись руководителя</i>
2	<i>Название 2 главы</i>	<i>2-я процентвка</i>	40	<i>Подпись руководителя</i>
3	<i>Название 3 главы</i>	<i>3-я процентвка</i>	30	<i>Подпись руководителя</i>

Составил (а) «_____» *(первый день практики)* _____ г. _____
(подпись студента)

«Согласовано»: руководитель работы _____ Дата *(первый день практики)* _____
(подпись)

7. Перечень графического материала

Название слайдов

8. Рекомендуемая исходная литература

2-3 источника литературы, которыми пользовались – учебники, учебные пособия

Краткие сведения о дипломнике:

Домашний адрес (с почтовым индексом)

Телефон служебный _____ домашний _____

Примечание: Задание брошюруется вместе с расчётно-пояснительной запиской к дипломному проекту.

АННОТАЦИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

на тему «Модернизация системы измерения суммарного запаса топлива»
студента гр. ПМД-1-12 Иванова Ивана Ивановича

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены топливоизмерительные системы летательных аппаратов, приведена их классификация, описана схема и принцип работы электроемкостной топливоизмерительной системы. Предложена структурная схема приборного электропривода в дополнение к мостовой компенсационной схеме измерения суммарного запаса топлива.

Синтезированы регулятор скорости и цифровой регулятор в контуре положения. Рассмотрены меры безопасности при эксплуатации приборных электроприводов.

Работа выполнена на 83 страницах, содержит 36 рисунков и 6 листов графической части.

Казань, КГЭУ, 2017 г.

Содержание

Введение	5
1. Топливоизмерительные системы	6
2. Управление двухфазными исполнительными асинхронными двигателями	17
3. Анализ структурной схемы ЦАПЭ ТИС	23
4. Синтез регулятора скорости для настройки контура скорости на оптимум по модулю	31
5. Синтез регулятора положения	43
6. Программирование цифрового регулятора и моделирование цифровой системы управления	62
7. Меры безопасности при эксплуатации КИП	57
Заключение	81
Список использованных источников	83

Приложение 5



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(полное название факультета (института))

(полное название кафедры)

Отзыв руководителя о выпускной квалификационной работе

Студента (ки) _____
(фамилия, имя, отчество)

Группа _____

На тему: _____

1. Объем работы: количество страниц _____. Графическая часть _____ листов.

2. Цель и задачи исследования ВКР: _____

3. Актуальность, теоретическая, практическая значимость темы исследования: _____

4. Соответствие содержания работы заданию (полное или неполное): _____

5. Основные достоинства и недостатки ВКР: _____

6. Степень самостоятельности и способности автора ВКР к исследовательской работе (умение и навыки искать, обобщать, анализировать материал и делать выводы):

7. Оценка деятельности студента в период выполнения ВКР (степень добросовестности, работоспособности, ответственности, аккуратности и т.п.)

8. Достоинства и недостатки оформления текстовой части, графического, демонстрационного, иллюстративного, компьютерного и информационного материала. Соответствие оформления требованиям стандартов:

9. Целесообразность и возможность внедрения результатов исследования ВКР:

10. Общее заключение и предлагаемая оценка ВКР:

Руководитель _____

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Дата: « _____ » _____ 20__ г.

Подпись _____



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента
государственного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»

Студент (ка) _____

Кафедра _____

Представленная ВКР на тему: _____

содержит пояснительную записку на _____ листах и графический материал _____ листов.

Работа по содержанию разделов, глубине их проработки и объему _____

(соответствует, не соответствует) требованиям к выпускной квалификационной работе.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ РАБОТЫ

1. Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане _____

2. Краткая характеристика структуры работы _____

3. Достоинства работы, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность студента, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д. _____

4. Недостатки работы (по содержанию и оформлению) _____

5. Особые замечания, пожелания и предложения _____

Выпускная квалификационная работа заслуживает _____ оценки.
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

Дата: « _____ » _____ 20 _____ г.

Подпись _____

Учебное издание

**Козелков Олег Владимирович,
Малёв Николай Анатольевич**

**ПОДГОТОВКА И ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ
РАБОТЫ**

Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы
для студентов кафедры «Приборостроение и мехатроника»

Кафедра «Приборостроение и мехатроника» КГЭУ

Редактор издательского отдела

Компьютерная верстка

Подписано в печать Формат 60×84/16. Бумага ВХИ. Гарнитура «Times». Вид
печати РОМ.

Усл. печ. л. 2,8. Уч.-изд. л. 3,1. Тираж 500 экз. Заказ №
Издательство КГЭУ, 420066, Казань, Красносельская, 51
Типография КГЭУ, 420066, Казань, Красносельская, 51