

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Мартыха Александр Николаевич

Должность: и.о. начальника учебно-методического управления

Дата подписания: 22.12.2023 16:06:03

Уникальный идентификатор документа:

8e989d2f592ac0b1921f40376f4794d4f8dc3853



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина



_____ Е.П. Парлюк

« 20 » 06 2023 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ
КУРСОВОЙ РАБОТЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03.02 НАДЕЖНОСТЬ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Программа: Энергообеспечение предприятий

Курс _____ 2 _____

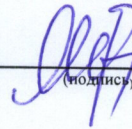
Семестр _____ 3 _____

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

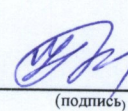
Москва, 2023

Разработчики: Осмонов О.М., д.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«27» июня 2023 г.

Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«27» июня 2023 г.

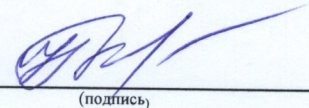
Рецензент: Андреев С.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«27» июня 2023 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий протокол № 13 от «27» июня 2023 г.

Зав. кафедрой Кожевникова Н. Г. , к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«27» июня 2023 г.

Согласовано:

И.о. директор Института механики и
энергетики им. В.П. Горячкина


(подпись)

Парлюк Е.П.
(ФИО декана)

«28» 06 2023 г.

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«27» 06 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Аннотация.....	4
1. Цель и задачи курсовой работы.....	4
2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения курсовой работы по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем».....	6
3. Структура курсовой работы.....	8
4. Порядок выполнения курсовой работы.....	8
5. Требования оформлению курсовой работы.....	25
6. Подготовка курсовой работы к защите.....	31
7. Порядок защиты курсовой работы.....	32
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы.....	34
9. Методическое, программное обеспечение курсовой работы.....	35

АННОТАЦИЯ

Курсовая работа представляет собой самостоятельное исследование по выбранной теме. Курсовая работа должна отличаться критическим подходом к изучению литературных источников; материал, используемый из литературных источников, должен быть переработан, органически увязан с избранной студентом темой; изложение темы должно быть конкретным, насыщенным фактическими данными, сопоставлениями, расчетами, графиками, таблицами, чертежами и схемами. При написании курсовой работы должны быть обобщены теоретические материалы по избранной теме с использованием соответствующего аппарата обоснования.

Курсовая работа предусматривается учебным планом и программой изучения данной дисциплины. Требования к структуре и содержанию курсовых работ, выполняемых на разных этапах обучения по различным дисциплинам учебного плана, определяются соответствующими кафедрами.

Выполнение курсовых работ, является частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) в учебном процессе и подготовки магистра дисциплины «Надежность теплоэнергетических систем» для направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника.

При проектировании будущие магистры овладевают знаниями, позволяющими им ориентироваться в основных направлениях и тенденциях развития необходимых теоретических и практических знаний по методам оценки фактического состояния и повышения надежности теплоэнергетических систем. Усвоение магистрантами основных положений дисциплины имеет для них важное значение с позиций усвоения теоретической информации и последующей практической реализации знаний не только при разработке магистерской диссертации, но и в сфере профессиональной деятельности на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации теплоэнергетических систем.

Студент должен самостоятельно решить весь комплекс вопросов своей работы с необходимыми технико-экономическими расчетами.

В результате выполнения работы формирование у магистрантов необходимых теоретических и практических знаний по вопросам надежности теплоэнергетических систем (и их элементов) и поиска наиболее эффективных средств ее повышения на основе решения следующих задач

1. Цель и задачи курсовой работы

Важной формой развития навыков самостоятельной научной работы является написание курсовых работ.

Курсовая работа должна являться завершающим этапом изучения блока профилирующих дисциплин выбранного направления обучения.

Цель курсовой работы – углубить и конкретизировать знания студентов по изучаемой дисциплине, полученные ими в ходе теоретических и практических занятий, привить им навыки самостоятельного подбора, осмысления и обобщения научной информации и литературы. Курсовая работа поз-

воляет студентам расширить круг дополнительно привлекаемой информации по выбранной теме.

Задачи данной формы самостоятельной работы являются:

– научиться самостоятельно отыскивать необходимую информацию, т.е. работать с библиографией, библиотечными каталогами, подбирать необходимый материал;

– ознакомиться с содержанием научных исследований по данной тематике, исторической ретроспективой и прогнозами развития;

– научиться самостоятельно излагать материал (а, в дальнейшем, и свои взгляды на проблему), выявлять проблемы;

– овладеть научно-исследовательским стилем письма, для которого характерны отсутствие личных местоимений, неупотребление глаголов, выражающих чувства (эмоции), повествование от третьего лица, особая мера выдержанности оценок, недопустимость политизированного подхода, усвоить назначение «Введения» и «Заключения» в научной работе, выполнять формальные и редакционные требования, предъявляемые к оформлению работы.

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем» для направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника проводится с целью:

- подробное изучение теоретической части;
- определение объекта и его целевого назначения;
- анализ и изучение его характеристик;
- практический расчет и оценка его функциональности;
- экономическая часть, определяющая материальную целесообразность работы;
- условия безопасной работы и эксплуатации в реальных условиях;
- предложенные мероприятия по усовершенствованию объекта;
- выводы и перспективы развития.

Курсовая работа позволяет решить следующие задачи:

1. систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;

2. углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;

3. формирования умения применять теоретические знания при решении поставленных профессиональных задач;

4. формирования умения использовать справочную, нормативную и правовую документацию;

5. развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности

В процессе курсовой работы студент должен приобрести и закрепить навыки:

– работы со специальной литературой фундаментального и прикладного характера;

- систематизации, обобщения и анализа фактического материала по изучаемой проблеме;
- обоснования выводов и предложений по совершенствованию рассматриваемого вопроса.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения курсовой работы по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем» для направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника.

Реализация в курсовой работе по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению (профилю) подготовки направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения курсовой работы по учебной дисциплине

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации теплотехнического оборудования	ПКос-2.1 Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации теплотехнического оборудования	- технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции с применением современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, SimInTech	- пользоваться техническими средствами для параметров технологических процессов и качества продукции с помощью современных программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter	- методами использования технических средств для контроля параметров технологических процессов и производства сельскохозяйственной продукции с помощью современных программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter
			ПКос-2.2 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации теплотехнического оборудования	- методики контроля параметров технологических процессов; - оценки качества монтажа и наладки теплотехнического оборудования, теплоэнергетических установок, тепловых сетей хозяйства с применением современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, SimInTech	- применять знания о контроле параметров технологических процессов; - оценки качества монтажа и наладки теплотехнического оборудования, теплоэнергетических установок, тепловых сетей хозяйства для решения инженерных задач с помощью современных программных продуктов MS	- навыками контроля параметров технологических процессов; - оценки качества монтажа и наладки теплотехнического оборудования, теплоэнергетических установок, тепловых сетей с помощью современных программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint и

					Office: Word, Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter	осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter
2.	ПКос-3	Способен выполнять работы по повышению эффективности и надежности теплотехнического оборудования с использованием информационных технологий	ПКос-3.1 Демонстрирует знания режимов работы основного теплотехнического оборудования	- режимы работы основного теплотехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, SimInTech; - методы и средства повышения эффективности работы теплотехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, SimInTech	- проектировать системы теплотехнического производства с помощью современных программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter; - обосновывать выбор эффективных режимов работы теплотехнического оборудования с помощью современных программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter	- приемами и способами проектирования теплотехнических сельскохозяйственных объектов с использованием информационных технологий, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter; - методикой выполнения работ по повышению эффективности теплотехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с использованием информационных технологий, в том числе обработки и ин-

						терпретации информации с помощью современных программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter
--	--	--	--	--	--	---

3. Структура курсовой работы

По содержанию курсовая работа может носить реферативный, практический или опытно – экспериментальный характер. По объему курсовая работа должна быть не менее 20 – 25 страниц печатного текста. Примерная структура курсовой работы представлена в таблице 2. Все части курсовой работы должны быть изложены в строгой логической последовательности, вытекать одна из другой и быть взаимосвязанными:

Таблица 2 - Структура курсовой работы и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсовой работы	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>Приложение А</i>)	1
2	Задание	1
3	Рецензия	1
4	Содержание	1-2
5	Введение	1-2
6	Расчет объема метантенка биоэнергетической установки	7-10
7	Расчет гелиоводонагревательной установки	7-10
8	Библиографический список	не менее 5 источников
9	Приложения	по необходимости
10	Графическая часть	1 лист А1

Любая курсовая работа имеет свои отличительные особенности, вытекающие из своеобразия объекта исследования, наличия и полноты источников информации, глубины знаний студентов, их умений и навыков самостоятельной работы. Вместе с тем, каждая курсовая работа должна быть построена по общей схеме на основе данных методических указаний, отражающих современный уровень требований ФГОС ВО.

Требование единства относится к форме построения структуры курсовой работы, но не к ее содержанию.

Методические указания по выполнению курсовой работы дисциплины «Возобновляемые источники энергии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

4. Порядок выполнения курсовой работы

Конкретная тематика курсовых работ должна отвечать следующим требованиям:

- соответствовать задачам подготовки магистров;
- учитывать направления и проблематику современных научных исследований;
- приобщать студентов к работе над проблемами, которые исследуют отдельные преподаватели и коллектив методической комиссии в целом;
- учитывать разнообразие интересов студентов в области теории и практики по избранной специальности.

Темы курсовых работ могут определяться разными способами:

1. Преподаватель определяет тему курсовой работы студента.

2. Студент сам выбирает тему, соответствующую его интересам. При этом тема должна быть согласована с руководителем курсовой работы. При выборе темы необходимо учитывать, в какой мере разрабатываемые вопросы актуальны для работодателя, обеспечены исходными данными, литературными источниками, соответствуют индивидуальным способностям и интересам студента. Не допускаются односложные формулировки тем, соответствующие названию дисциплины или темы дисциплины, констатирующего типа, носящие откровенно реферативный характер, дублирующие в какой-то степени темы курсовых работ по другим дисциплинам. После того как тема курсовой работы выбрана и согласована с руководителем (преподавателем), оформляется бланк задания (*Приложение Б*) и составляется календарный план, в котором определяются сроки выполнения этапов курсовой работы. План облегчает контроль за ходом выполнения исследования и помогает студенту самостоятельно и осознано выполнять курсовую работу.

4.1 Выбор темы

Тематика курсовых работ должна отвечать учебным задачам дисциплины и наряду с этим соответствовать реальным задачам будущей профессиональной деятельности. Тематика должна основываться на фактическом материале организаций предпочтительнее АПК, на материале, собранном студентами в ходе производственных практик, на результатах научных исследований сотрудников кафедры, аспирантов, магистрантов и студентов и должна охватывать наиболее важные разделы дисциплины, соответствовать примерным темам, указанным в рабочей программе дисциплины.

Тема курсовой работы должна соответствовать содержанию дисциплины, быть комплексной, направленной на решение взаимосвязанных задач, объединенных общностью объекта. Вместе с тем один из частных вопросов темы должен быть разработан более подробно. Тема курсовой работы может быть предложена студентом при условии обоснования им её целесообразности.

Тематика курсовой работы обсуждается и утверждается на заседании соответствующей кафедры до начала выдачи студентам заданий на курсовую работу. В случае необходимости, тема может быть уточнена по согласованию с руководителем.

Выбор темы курсовой работы регистрируется в журнале регистрации курсовых работ на кафедре.

Варианты задания курсовой работы (КР)

Таблица 2 – Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем»»

№ П/П	Тема курсовой работы <small>(п. 1 — базовый вариант темы, выдаваемый ведущим преподавателем для обезличенных объектов, с варьированием схемы теплоэнергетической системы и типа теплогенерирующей(их) установки(ок); п.п. 2...8 — варианты тем для конкретных объектов, выбираемых обучающимися и их руководителями, например, в качестве раздела диссертации)</small>
1	Оценка надежности теплоэнергетической системы на базе паровой (водогрейной) котельной
2	Оценка надежности теплоэнергетической системы на базе автономной теплогене-

	рирующей установки
3	Оценка надежности теплоэнергетической системы на базе теплогенерирующей установки централизованной системы теплоснабжения
4	Оценка надежности теплоэнергетической системы птицеводческого комплекса на базе автономной теплогенерирующей установки, с использованием возобновляемых источников энергии
5	Оценка надежности теплоэнергетической системы животноводческого комплекса на базе автономной теплогенерирующей установки
6	Оценка надежности теплоэнергетической системы перерабатывающего предприятия АПК на базе автономной теплогенерирующей установки, с использованием вторичных энергетических ресурсов
7	Оценка надежности теплоэнергетической системы тепличного комплекса на базе автономной теплогенерирующей установки
...	

Выбранная тема курсовой работы регистрируется в журнале регистрации курсовых работ на кафедре.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части, которые должны быть оформлены в соответствии с требованиями ЕСКД.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

Введение

1. Теория надежности и теплоэнергетические системы.
2. Повышение надежности элементов системы (оборудования) при максимально возможном упрощении ее структуры.
3. Повышение надежности системы (при ограниченной надежности элементов) за счет улучшения ее структуры.
4. В качестве анализируемой системы тепло энергоснабжения рассмотрим водяную систему теплоснабжения, представленную на схеме 2. В состав этой системы входят следующие элементы (компоненты).
5. Расчет показателей готовности начнем с первой группы систем ГС-1. Группа систем ГС-1 состоит из последовательно соединенных элементов. Используя значения T_0 и T_v из таблицы исходных данных, произведем следующие вычисления по формулам.
6. Группа систем ГС-2 имеет в своем составе две параллельно включенные подсистемы ПС-2-1 и ПС-2-2.
7. Котлоагрегат, подсистема ПС-2-1. Расчет ведется как для системы с последовательно соединенными элементами.

В графической части КР следует изобразить на листе формата А1 с указанием габаритных размеров на листе формата А1:

1. Принципиальная схема теплоэнергетической системы на базе водогрейной котельной.
2. Дерево отказов теплоэнергетической системы на базе водогрейной котельной.

Задание на выполнение курсовой работы выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью студента в указанном журнале.

Пример оформления титульного листа курсовой работы (*Приложение А*).

Примерная форма задания на выполнение курсовой работы (*Приложение Б*) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью студента в указанном журнале.

Примерная форма рецензии на курсовую работу (*Приложение В*).

Пример заполнения основной надписи (штампов) на чертежах (*Приложение Г*).

Примерная форма индивидуального задания с исходными данными и рисунками (*Приложение Д*).

4.3 Рекомендации по организации работ над курсовой работой

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсовой работы руководитель совместно со студентом составляет план-график выполнения с указанием сроков выполнения каждого пункта (таблица 4).

Таблица 4 – План-график выполнения курсовой работы

№	Наименование действий	Исполнители	Сроки, № недели семестра
1	Выбор темы	Руководитель, студент	В течение 3-х недель с начала занятий в семестре
2	Получение задания по курсовой работе	Студент	В течение 3-х дней после процедуры выбора и согласования тем курсовых работ
3	Уточнение темы и содержания курсовой работы	Руководитель, студент	В начале учебного года на заседании кафедры
4	Составление библиографического списка	Руководитель, студент	1-2 недели после утверждения темы
5	Изучение научной и методической литературы	Студент	2-3 недели после утверждения темы
6	Сбор материалов, подготовка плана курсовой работы	Студент	2-3 недели после утверждения темы
7	Анализ собранного материала	Студент	2-3 недели после утверждения темы
8	Предварительное консультирование	Руководитель	1-2 недели после сдачи рабы научному руководителю
9	Написание теоретической части	Студент	3-4 недели после утверждения темы
10	Проведение исследования, получение материалов исследования, обработка данных исследования, обобщение полученных результатов	Студент	3-4 недели после утверждения темы
11	Представление руководителю первого варианта курсовой работы и обсуждение представленного материала и результатов	Студент	3-4 недели после утверждения темы
12	Составление окончательного варианта курсовой работы	Студент	3-4 недели после утверждения темы

13	Заключительное консультирование	Руководитель	Не позднее, чем за неделю до объявленного срока защиты
14	Рецензирование курсовой работы	Рецензент	Не позднее 4-х недель до начала сессии
15	Защита курсовой работы	Комиссия	До начала экзаменационной сессии

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсовой работы

4.4.1 Разработка введения

Во введении на 1-2 страницах должна быть показана цель и актуальность курсовой работы, указаны задачи, которые ставит перед собой студент при её написании. Кратко следует коснуться содержания отдельных параграфов работы, отметить особенность использования в работе методики, охарактеризовать в общих чертах основные источники, которые нашли в ней свое отражение. Желательно также дать краткую характеристику объекта исследования материалов, по которым пишется курсовая работа. Первый параграф, как правило, носит теоретический характер. Все сказанное желательно иллюстрировать цифровыми данными и статистическими данными из статистических справочников, монографий, журнальных статей и других источников, не забывая при этом давать соответствующие ссылки на источники.

4.4.2 Разработка основной части курсовой работы

В следующих параграфах рассматриваются дальнейшие вопросы курсовой работы и расчеты. Изложение должно быть последовательно и логично. Оно должно быть также конкретным, целиком оправданным и опираться на действующую практику.

Содержание курсовой работы должно быть конкретным и целиком опираться на расчеты. Следует обратить внимание на стилистику, язык работы, её оформление. Цифровой материал приводится в работе в виде аналитических таблиц, для наглядности рекомендуется строить схемы и графики. Все таблицы, схемы и графики следует пронумеровать. Ссылки на приложения целесообразно давать с указанием номера. Все разделы работы должны быть связаны между собой. Поэтому особое внимание нужно обращать на логические "переходы" от одного параграфа к другому и внутри параграфа от вопроса к вопросу.

4.4.3 Разработка заключения

Все содержание курсовой работы от введения до заключения должны иметь как бы единый стержень. Все части курсовой работы должны быть связаны, между собой, должны дополнять и углублять одна другую.

В заключении следует сделать заключение по курсовой работе.

После заключения студент должен написать библиографический список и приложения по необходимости.

4.4.4 Оформление библиографического списка

1. Специальная литература в алфавитном порядке, по фамилиям авторов или названиям, если на титульном листе книги автор нет (монографии, статьи).

2. Периодические издания с указанием года и месяца журналов и газет (если статьи из них не приведены в предыдущем разделе списка литературы).

Дальнейший поиск необходимой информации предполагает знакомство с тремя группами источников.

Официальные документы – это Конституция Российской Федерации, законодательные акты, постановления Правительства Российской Федерации и т.п.

Учебная литература – это учебники, учебные пособия;

Основная литература – это монографии, коллективные работы, материалы периодической печати журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии и т.п. Основная литература обязательно должна занимать главное место в списке (недопустимо написание работы только на основе учебной литературы). Именно в этой группе в основном содержатся новые сведения и факты, приводятся последние цифровые данные.

Целесообразно широко использовать *Интернет-ресурсы*. Желательно привлечь и статьи на иностранных языках. Важно привлечь более широкий круг основной литературы, в том числе и на иностранных языках, так как от использования различных источников будет зависеть качество курсовой работы.

Подбор необходимой литературы в библиотеке осуществляется с помощью библиографических каталогов и при обращении в библиотеку Вуза и т.д.

Подобранную литературу вначале необходимо детально просмотреть и составить предварительный план курсовой работы, который в дальнейшем по мере работы над литературой будет уточняться и дополняться. В книгах надо познакомиться с оглавлением, прочесть аннотацию, предисловие, оглавление. При первоначальном знакомстве с книгой полезно также пролистать ее, бегло просмотреть текст, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения, научно-справочный аппарат.

4.5 Методические рекомендации к выполнению курсовой работы

Целью расчёта тепловой схемы котельной является:

1. Общие положения оценки надежности теплоэнергетических систем.
2. Разработка компонентной схемы анализируемой теплоэнергетической системы.
3. Преобразование компонентной схемы в дерево отказов.
4. Расчет показателей готовности.
5. Оценка надежности анализируемой теплоэнергетической системы.

В качестве анализируемой системы тепло энергоснабжения рассмотрим водяную систему теплоснабжения, представленную на схеме 2. В состав этой системы входят следующие элементы (компоненты).

№	Наименование элемента (компонента)	То, тыс. час	Тв, час
1	Водогрейный котел	3	55
2	Воздуходувка	11	20
3	Дымосос	21	25
4	Мазутный насос	11	24

5	Сетевой насос	35	21
6	Вакуумный деаэратор	40	20
7	Рециркулярный насос	41	17
8	Водо-водяной теплообменник	31	19
9	Насос химически очищенной воды	34	25
10	Хим. водоочистка	40	16
11	Охладитель выпара деаэратора	20	14
12	Газоводяной эжектор	10	15
13	Расходный бак	31	16
14	Насос сырой воды	20	13
15	Водо-водяной теплообменник	24	16
16	Перекачивающий насос	16	14
17	Бак аккумулятор подпиточной воды	21	15
18	Подпиточный насос	14	12
19	Трубопроводы сетей горячей воды	19	12
20	Потребители тепла	19	16
21	Трубопроводы возвратной воды	16	16

Расчет показателей готовности начнем с первой группы систем ГС-1. Группа систем ГС-1 состоит из последовательно соединенных элементов. Используя значения T_0 и T_v из таблицы исходных данных, произведем следующие вычисления по формулам.

Наработка на отказ:

$$\begin{aligned}
 T_0^{GC-1} &= \left(\frac{1}{T_0^{K.6}} + \frac{1}{T_0^{K.7}} + \frac{1}{T_0^{K.8}} + \frac{1}{T_0^{K.9}} + \frac{1}{T_0^{K.10}} + \frac{1}{T_0^{K.11}} + \frac{1}{T_0^{K.12}} + \frac{1}{T_0^{K.13}} + \frac{1}{T_0^{K.14}} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{T_0^{K.15}} + \frac{1}{T_0^{K.16}} + \frac{1}{T_0^{K.17}} + \frac{1}{T_0^{K.18}} \right)^{-1} \\
 &= \left(\frac{1}{44000} + \frac{1}{42000} + \frac{1}{31000} + \frac{1}{29000} + \frac{1}{32000} + \frac{1}{19000} + \frac{1}{16000} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{31000} + \frac{1}{21000} + \frac{1}{24000} + \frac{1}{14000} + \frac{1}{19000} + \frac{1}{18000} \right)^{-1} \\
 &= 1787 \text{ ч.}
 \end{aligned}$$

Время восстановления:

$$\begin{aligned}
 T_v^{GC-1} &= \left(\frac{1}{T_v^{K.6}} + \frac{1}{T_v^{K.7}} + \frac{1}{T_v^{K.8}} + \frac{1}{T_v^{K.9}} + \frac{1}{T_v^{K.10}} + \frac{1}{T_v^{K.11}} + \frac{1}{T_v^{K.12}} + \frac{1}{T_v^{K.13}} + \frac{1}{T_v^{K.14}} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{T_v^{K.15}} + \frac{1}{T_v^{K.16}} + \frac{1}{T_v^{K.17}} + \frac{1}{T_v^{K.18}} \right)^{-1} \\
 &= \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{17} + \frac{1}{19} + \frac{1}{25} + \frac{1}{16} + \frac{1}{14} + \frac{1}{15} + \frac{1}{16} + \frac{1}{13} + \frac{1}{16} + \frac{1}{14} + \frac{1}{15} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{12} \right)^{-1} = 1,21 \text{ ч.}
 \end{aligned}$$

Коэффициент готовности для группы систем ГС-1 определяется по формуле:

$$K_{гот}^{GC-1} = \frac{T_0^{GC-1}}{T_0^{GC-1} + T_v^{GC-1}} = \frac{1690,6}{1690,6 + 1,21} = 0,999$$

Группа систем ГС-2

Группа систем ГС-2 имеет в своем составе две параллельно включенные подсистемы ПС-2-1 и ПС-2-2. Нарработку на отказ T_0 и время восстановления T_v можно определить по следующим зависимостям:

Водогрейные котлы

$$T_0^{вк} = \frac{3}{2} T_{окомп} = \frac{3}{2} 3000 = 4500$$

$$T_v^{вк} = \frac{3}{2} T_v^K = \frac{3}{2} 55 = 82,5$$

Группа воздуходувок

$$T_0^{\partial\delta} = \frac{3}{2} T_{окомп} = \frac{3}{2} 11000 = 16500$$

$$T_v^{\partial\delta} = \frac{3}{2} T_v^K = \frac{3}{2} 20 = 30$$

Группа дымососов

$$T_0^{\partial c} = \frac{3}{2} T_{окомп} = \frac{3}{2} 21000 = 31500$$

$$T_v^{\partial c} = \frac{3}{2} T_v^K = \frac{3}{2} 25 = 37,5$$

Группа мазутных насосов

$$T_0^{\partial н} = \frac{3}{2} T_{окомп} = \frac{3}{2} 11000 = 16500$$

$$T_v^{\partial н} = \frac{3}{2} T_v^K = \frac{3}{2} 24 = 36$$

Котлоагрегат, подсистема ПС-2-1. Расчет ведется как для системы с последовательно соединенными элементами. Используя выше значения T_0 и T_v , произведем следующие вычисления:

$$T_0^{ПС-2-1} = \left(\frac{1}{T_0^{вк}} + \frac{1}{T_0^{\partial\delta}} + \frac{1}{T_0^{\partial c}} + \frac{1}{T_0^{\partial н}} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{4500} + \frac{1}{16500} + \frac{1}{31500} + \frac{1}{16500} \right)^{-1} = 2665 \text{ ч.}$$

$$T_v^{ПС-2-1} = \left(\frac{1}{T_v^{вк}} + \frac{1}{T_v^{\partial\delta}} + \frac{1}{T_v^{\partial c}} + \frac{1}{T_v^{\partial н}} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{82,5} + \frac{1}{30} + \frac{1}{37,5} + \frac{1}{36} \right)^{-1} = 10 \text{ ч.}$$

Теплогенерирующий блок, группа систем ГС-2 включают две параллельные подсистемы (ПС-2-1 и ПС-2-2). Используя полученные выше значения T_0 и T_v для подсистем получим:

$$T_0^{ГС-2} = \frac{3}{2} T_0^{ПС-2-1} = \frac{3}{2} 2665 = 3997,5 \text{ ч.}$$

$$T_v^{ГС-2} = \frac{3}{2} T_v^{ПС-2-1} = \frac{3}{2} 10 = 15 \text{ ч.}$$

Коэффициент готовности для группы систем ГС-2 (теплогенерирующий блок) определяется по формуле:

$$K_{гом}^{ГС-2} = \frac{T_0^{ГС-2}}{T_0^{ГС-2} + T_v^{ГС-2}} = \frac{3997,5}{3997,5 + 15} = 0,996$$

Группа систем ГС-3

Расчет показателей готовности начнем с первой группы систем ГС-3. Группа систем ГС-3 состоит из последовательно соединенных элементов. Нарботку на отказ T_0 и время восстановления T_B можно определить по следующим зависимостям:

Сетевые насосы:

$$T_0^{CH} = \frac{11}{6\lambda_o} T_o = \frac{11}{6} 35000 = 64167$$

$$T_6^{CH} = \frac{11}{6\mu} T_6^K = \frac{11}{6} 21 = 38,5$$

Подача горячей воды в системе производится по двум параллельным линиям. Каждая линия включает в себя три последовательно соединенных компонента (19-1, 20-1, 21-1, 19-2, 20-2, 21-2).

Нарботку на отказ T_0 и время восстановления T_B подачи горячей воды можно определить по следующим зависимостям:

$$T_0^{П.Г.В.} = \left(\frac{1}{T_0^{19-1}} + \frac{1}{T_0^{20-1}} + \frac{1}{T_0^{21-1}} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{19000} + \frac{1}{19000} + \frac{1}{16000} \right)^{-1}$$

$$= 5961 \text{ ч.}$$

$$T_6^{П.Г.В.} = \left(\frac{1}{T_6^{19-1}} + \frac{1}{T_6^{20-1}} + \frac{1}{T_6^{21-1}} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} \right)^{-1} = 4,8 \text{ ч.}$$

Нарботку на отказ T_0 и время восстановления T_B системы горячего водоснабжения можно определить по следующим зависимостям:

$$T_0^{С.Г.В.} = \frac{3}{2} T_0^{П.Г.В.} = \frac{3}{2} 5961 = 8941,5$$

$$T_6^{С.Г.В.} = \frac{3}{2} T_6^{П.Г.В.} = \frac{3}{2} 4,8 = 7,2$$

Для системы ГС-3 нарботку на отказ T_0 и время восстановления T_B определяется:

$$T_0^{ГС-3} = \left(\frac{1}{T_0^{CH}} + \frac{1}{T_0^{П.Г.В.}} + \frac{1}{T_0^{С.Г.В.}} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{64167} + \frac{1}{5961} + \frac{1}{8941,5} \right)^{-1} = 3388 \text{ ч.}$$

$$T_6^{ГС-3} = \left(\frac{1}{T_6^{CH}} + \frac{1}{T_6^{П.Г.В.}} + \frac{1}{T_6^{С.Г.В.}} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{38,5} + \frac{1}{4,8} + \frac{1}{7,2} \right)^{-1} = 2,7 \text{ ч}$$

Коэффициент готовности для группы систем ГС-3 определяется по формуле:

$$K_{гом}^{ГС-3} = \frac{T_0^{ГС-3}}{T_0^{ГС-3} + T_6^{ГС-3}} = \frac{3388}{3388 + 2,7} = 0,99$$

Пояснительная записка должна быть оформлена в печатном или рукописном виде соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД, ГОСТ, СТП и других нормативных документов на листах формата А4, скреплена степлером или подшита в папку. Поля: с левой стороны – 25 мм; с правой – 10 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм. При оформлении пояснительной записки в печатном виде тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): по-

лужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.

Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в середине верхнего поля. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

Главы имеют сквозную нумерацию в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. В конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.

Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная или в пределах раздела (главы). Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Пример - Рисунок 2 – Тепловая схема. На рисунки в тексте должны быть даны ссылки.

Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например*: Таблица 1.2 – Сводная таблица результатов расчета). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2). На таблицы в тексте должны быть ссылки.

При написании курсовой работы необходимо давать краткие внутри-текстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: [7].

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81].

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформ-

ления основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов.

Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении вмещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

Пример: Влажность почвы W в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)}, \quad (4.2)$$

где m_1 – масса влажной почвы со стаканчиком, г;

m_0 – масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

m – масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках. *Например:* Из формулы (4.2) следует...

Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например:* Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например:* Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например:* Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например:* Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 7 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг., тыс. т С·год⁻¹

Ландшафтно-климатическая зона	га	ANP	BNP	NPP
1	2	3	4	5
Лесостепь	42054	84,52	61,85	146,37

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Итого	244779	385,27	379,71	764,98

Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

1. Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

1. Жуланова, В.Н. Агрочувства Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

1. Коробкин, М.В. Современная экономика/ М.В. Коробкин [и д.р.] - СПб.: Питер, 2014.- 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

1. Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

1. Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие /И.Ю. Са-

вин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

Для многотомных книг

1. Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. - 532 с.

Словари и энциклопедии

1. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

2. Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» - Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.

2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи ВКР выполняются в карандаше, туши или с применением ПК.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими

линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

6. Подготовка курсовой работы к защите

Окончательный вариант курсовой работы сдается научному руководителю не позднее, чем за неделю до объявленного срока защиты. Руководитель после проверки работы принимает решение о допуске работы к защите, подписывает титульный лист и вместе со своим письменным отзывом представляет ее заведующему кафедрой, который назначает дату защиты и формирует комиссию.

Если работа была представлена позже установленных сроков, то она допускается к защите при наличии уважительных причин, подтвержденных документально.

В отзыве научного руководителя должно содержаться упорядоченное перечисление качеств студента, выявленных в ходе его работы над заданием. Особое внимание руководителя следует обратить на необходимость оценить соответствие студента требованиям к его личностным характеристикам типа – «самостоятельность», «ответственность», «умение организовать свой труд» и т.п.

Также в отзыве должна присутствовать характеристика работы, где оценивается:

- актуальность избранной темы;
- соответствие содержания работы теме и целевой установке;
- полнота и качество разработки темы;
- умение работать с информационными источниками (анализировать, систематизировать, делать научные и практические выводы);
- логичность, систематичность и грамотность изложения, умение оформлять результаты своей работы;
- практическая (и научная) значимость, возможность использования материалов курсовой работы в практической деятельности;

- уровень решения проблемы.

7. Порядок защиты курсовой работы

Студенты самостоятельно выполняют КР и представляют ее в печатном виде на листах формата А4. Курсовая работа не может быть принята и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимого графического материала или отсутствия в графическом материале необходимых обозначений, используемых в расчете; некорректной обработки результатов расчетов. Выполнение КР является обязательным элементом, влияющим на допуск, к сдаче зачета с оценкой по дисциплине. При получении неудовлетворительной оценки по курсовой работе она подлежит исправлению и повторной сдаче.

Ответственность за организацию и проведение защиты курсовой работы возлагается на заведующего кафедрой и руководителя курсовым проектированием. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых работ, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует студентов о дне и месте проведения защиты курсовых работ, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых работ примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых работ студентов, дает краткую информацию студентам о порядке проведения защиты курсовых работ, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых работ на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтенная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых работ проводится комиссией из преподавателей кафедры по дисциплине до начала экзаменационной сессии. Защита курсовой работы включает:

- краткое сообщение автора (презентация 9-11 слайдов) об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;
- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв научного руководителя.

Защита курсовой работы производится публично (в присутствии студентов, защищающих работы в этот день) членам комиссии. К защите могут быть представлены только те работы, которые получили положительную рецензию руководителя.

Студент выступает с кратким сообщением. На выступление отводится 5-7 минут. В нем студент излагает основные положения своей работы и выводы, полученные в результате исследования. После выступления студент отвечает на вопросы и/или замечания членов комиссии и защищает положения, сформулированные в работе. В заключение возможны выступления членов комиссии и присутствующих по проблеме и/или с оценкой курсовой ра-

боты. На защиту одной работы в общей сложности отводится около 15-20 минут.

Если при проверке курсовой работы или защите выяснится, что студент не является ее автором, то защита прекращается. Студент будет обязан написать курсовую работу по другой теме.

При оценке курсовой работы учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;
- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовая работа оценивается по следующей шкале:

– на "**отлично**" оценивается работа, в которой высшая оценка ставится за всестороннюю глубокую разработку темы на основе широкого круга источников информации; если проявлено критическое отношение к использованному материалу, самостоятельность суждений, правильны расчеты и выводы и нет существенных недостатков в стиле изложения;

– на "**хорошо**" оценивается работа, в которой нарушении одного из вышеизложенных требований, например, в случае ошибок в расчетах и выводах, но при условии достаточно полной, глубокой и самостоятельной проработки темы, а также соблюдении всех других требований (глубина, широта информации и т.д.);

– на "**удовлетворительно**" оценивается работа, в которой текст и цифровые данные которой свидетельствуют о том, что студент добросовестно ознакомился и проработал основные источники, без привлечения которых работа вообще не могла бы быть выполнена, и содержание темы, хотя и ни ограниченным источникам, раскрыл в основном правильно;

– на "**неудовлетворительно**" оценивается работа, преподаватель признал *«неудовлетворительной»*, возвращается для переработки с учетом высказанных в отзыве замечаний. Несвоевременное представление курсовой работы на кафедру приравнивается к неявке на экзамен, поэтому студент, не сдавший без уважительных причин в срок курсовую работу, получает **неудовлетворительную оценку**, считается имеющим академическую задолженность и не допускается к сдаче экзамена по данной дисциплине.

Курсовая работа должны быть написаны в сроки, устанавливаемые кафедрой.

Курсовые работы подписываются комиссией из трех человек и заведующим кафедрой и регистрируются в журнале и хранятся три года на кафедре, а потом уничтожаются по акту.

По итогам защиты за курсовую работу выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы

8.1 Основная литература

1. Рудобашта, С.П. Теплотехника: Учебник для вузов / С.П. Рудобашта. – М.: Изд-во «Перо», 2015. — 600 с.

2. Белкин А.П. Диагностика теплоэнергетического оборудования: учебное пособие / А.П. Белкин, О.А. Степанов. – СПб.: Лань, 2022. – 240 с.

3. Беляев С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: учебное пособие / С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 248 с. <https://reader.lanbook.com/book/82857#2>

8.2 Дополнительная литература

1. Пчелкин, Виктор Владимирович. Основы научной деятельности: учебное пособие / В. В. Пчелкин, Т. И. Сурикова, К. С. Семенова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. – 138 с.

2. Леонов, Олег Альбертович. Техническое регулирование: учебное пособие / О. А. Леонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. 174 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo240.pdf/picture?size=0>

3. Карпузова, Вера Ивановна. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В. И. Карпузова, Н. В. Карпузова, К. В. Чернышева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан.– М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. – 147 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo390.pdf/picture?size=0>

4. Дунченко, Нина Ивановна. Планирование и выполнение экспериментальных исследований: учебное пособие / Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, О. Б. Федотова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. – 152 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo233.pdf/picture?size=0>

5. Мхитарян, Марина Георгиевна. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие / М. Г. Мхитарян, Э. Е. Назаркин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения. –

Электрон. текстовые дан. – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. – 131 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo431.pdf/picture?size=0>

9.1 Методические указания и методические материалы к курсовым работам

Для проведения практических занятий по дисциплине используются следующие, приведенные в списке рекомендованной дополнительной литературы, материалы [2-4, 7-8].

Для выполнения курсовой работы (КР) используются следующие, приведенные в списке рекомендованной дополнительной литературы, материалы [1, 6].

9.2 Программное обеспечение для выполнения курсовой работы

1. База данных (БД) ВИНТИ РАН (<http://www.viniti.ru>).
2. Государственная информационная система (ГИС) в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (<https://gisee.ru>).
3. Единая информационная система «Технорматив» (<https://www.texnormativ.ru>).
4. Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
5. Росинформресурс. Бюллетень «Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации» (<http://www.rosinf.ru>).

Методические указания разработали:

Осмонов О.М. д.т.н., профессор
ФИО, ученая степень, ученое звание

(подпись)

Кожевникова Н.Г. к.т.н., доцент
ФИО, ученая степень, ученое звание

(подпись)

Пример оформления титульного листа курсовой работы



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Надежность теплоэнергетических систем

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему: _____

Направление: _____

Направленность: _____

Выполнил (а)
студент (ка) ... курса... группы

ФИО

Дата регистрации КР
на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 20_

Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий

**ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (КР)**

Студент _____
Тема КР _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания _____ «____» _____ 20__ г.

Руководитель _____ (подпись) _____ (ФИО)

Задание принял к исполнению _____ (подпись студента)

Примерная форма рецензии на курсовую работу

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу студента

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный универси-
тет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий

Студент _____ Группа _____ Курс _____

Направление _____

Программа _____

Дисциплина Надежность теплоэнергетических систем

Тема курсовой работы _____

Полнота раскрытия темы: _____

Оформление: _____

Замечания: _____

Курсовая работа отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает _____ оценки.

(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____

(фамилия, имя, отчество, уч.степень, уч.звание, должность, место работы)

Дата: « _____ » _____ 20__ г. Подпись: _____

Пример заполнения основной надписи (штампа) на чертежах

185															
10 10 10 10 15 10 120															
						(1)									
						(2)									
						15		15		20					
Должность		Фамилия		Подпись		Дата		Стадия		Лист		Листов			
Разработчик								(3)		(5)		(6)		(7)	
Руководит.															
Зав. вып. каф.															
Норм. конт.								(4)		(8)					
5															

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (номера граф указаны в скобках) приводят:

- в графе 1 – обозначение шифра документа, в том числе: код кафедры, номер учебной группы, год оформления графического документа, номер графического документа. Например – шифр документа – 27-471-15-01, где, 27 – кода кафедры, 471 – номера учебной группы, 15 – год оформления графического документа, 01 – номер графического документа;

- в графе 2 – наименование работы;

- в графе 3 – наименование раздела работы;

- в графе 4 – наименование изображений, помещенных на данном листе, в соответствии с их наименованием на чертеже. Если на листе помещено одно изображение, допускается его наименование приводить только в графе 4.

Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графе 4 не указывают (кроме случаев, когда спецификации или таблицы выполнены на отдельных листах).

- в графе 5 – условное обозначение вида документации: КР – для курсовых работ, БР – бакалаврская работа, МД – для магистерских диссертаций.

- в графе 6 – порядковый номер листа документа;

- в графе 7 – общее количество листов документа;

- в графе 8 – наименование учебного заведения и его подразделения, разработавшей документ.

Пример заполнения штампа.

						27-471-15-07									
						Благоустройство производственной зоны с использованием строительных отходов на примере промышленного предприятия в Нижегородской области									
Должность		Фамилия		Подпись		Дата		Стадия		Лист		Листов			
Разработчик		Взбишович О.А.						Экономическая часть		БР		7		7	
Руководит.		Соломин И.А.						Основные показатели проекта		ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева		кафедра ОТСОП			
Зав. вып. каф.		Сметанин В.И.													
Норм. конт.		Шибалова Г.В.													

Примерная форма индивидуального задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РГАУ –МСХА имени К.А. Тимирязева
Кафедра Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (КР)

Магистрант _____

Тема КР Оценка надежности теплоэнергетической системы, созданной на базе водогрейной котельной

Исходные данные к работе Приложения к заданию: рис. 1 (2), табл. 1 и 2; вариант 1

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

1. Общие положения оценки надежности теплоэнергетических систем;
2. Разработка компонентной схемы анализируемой теплоэнергетической системы;
3. Преобразование компонентной схемы в дерево отказов;
4. Расчет показателей готовности;
5. Оценка надежности анализируемой теплоэнергетической системы.

Перечень дополнительного материала:

1. Принципиальная схема теплоэнергетической системы на базе водогрейной котельной — 1 лист формата А1;
2. Дерево отказов теплоэнергетической системы на базе водогрейной котельной — 1 лист формата А1.

Дата выдачи задания _____ «____» _____ 20__ г.

Руководитель _____

(подпись)

(ФИО)

Задание принял к исполнению _____

подпись студента

РЕЦЕНЗИЯ

на методические рекомендации к написанию курсовой работы по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем» ООП ВО по направлению 13.04.02 - «Электроэнергетика и электротехника», программа «Энергообеспечение предприятий», (квалификация выпускника – магистр)

Андреевым Сергеем Андреевичем, доцентом кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина», ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия методических рекомендации к написанию курсовой работы по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем» ОПОП ВО по направлению 13.04.02 - «Электроэнергетика и электротехника», программа «Энергообеспечение предприятий» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, на кафедре «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий» (разработчики – Осмонов Орозмамат Мамасалиевич, профессор, доктор технических наук и Кожевникова Наталья Георгиевна, доцент, кандидат технических наук кафедры Теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленные методических рекомендации к написанию курсовой работы по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем» (далее по тексту Методические рекомендации) соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 13.04.02 - «Электроэнергетика и электротехника» и составлены на основе рабочей программы дисциплины.

В соответствии с методическими рекомендациями к написанию курсовой работы по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем» закреплены следующие индикаторы достижения компетенции: ПКос-2, ПКос-2.2, ПКос-3.1. Содержание и представленные Методические рекомендации способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Методических рекомендациях в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию написанию курсовой работы по дисциплине и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебно-методическое обеспечение Методических рекомендаций представлено основной литературой – 2 источников (базовые учебники) и дополнительной литературой – 7 наименований, и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание методических рекомендации к написанию курсовой работы по дисциплине «Надежность теплоэнергетических систем» ООП ВО по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа «Энергообеспечение предприятий» (квалификация (степень) выпускника – магистр), разработанная на кафедре «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий», профессором, доктором технических наук, Осмоновым О.М. и доцентом, кандидатом технических наук Кожевниковой Н.Г. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

доцент кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, кандидат технических наук

Андреев С.А.

« 27 » 06 2023 г.