

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»
Новотроицкий филиал

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Р.Е. Мажирина

**Методические указания
по выполнению выпускной квалификационной работы
по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль: Промышленная теплоэнергетика

Новотроицк 2020 г.

УДК 62-581.6
ББК 31.3
М 12

Рецензенты:

К. В. Лицин, кандидат технических наук, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники Новотроицкого филиала ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС»

А. Н. Бушуев, кандидат технических наук, инженер по эксплуатации теплотехнического оборудования ООО «Агро-Альянс ОМФ»

Мажирина Р.Е. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2020. – 17 с.

В методических указаниях рассмотрено содержание выпускной квалификационной работы, даны рекомендации по выполнению разделов работы.

Пособие предназначено обучающимся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИТУ "МИСиС" по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рекомендовано Методическим советом НФ НИТУ "МИСиС"

© Новотроицкий филиал
ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", 2020

Содержание

Введение	4
1 Рекомендации по выбору тем выпускных квалификационных работ	5
2 Содержание разделов ВКР	6
3 Анализ задания.....	8
4 Рекомендации по выполнению расчетной части	8
5 Рекомендации по выполнению графической части ВКР	9
6 Выполнение презентации к защите ВКР	10
7 Защита ВКР.....	10
8 Учебно-методическое и информационное обеспечение итоговой аттестации.....	11

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы предназначена для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, по профилю – Промышленная теплоэнергетика.

Выполнение выпускной квалификационной работы относится к заключительным этапам обучения в вузе. Этому этапу предшествуют преддипломная практика, в период которой обучающийся завершает выполнение выпускной квалификационной работы.

Основу выпускной квалификационной работы составляют курсовые работы, курсовые проекты и научно-исследовательская работа, выполняемые на третьем и четвертом курсах. Идеи и выводы ВКР реализуются на более высоком уровне.

Целью ВКР является систематизация и углубление полученных компетенций в процессе обучения, а также определение возможности самостоятельного применения в период профессиональной деятельности.

При выполнении ВКР обучающийся должен использовать передовой опыт производства, достижения отечественной и иностранной науки и техники на современном этапе развития.

1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕМ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Выпускные квалификационные работы обучающихся по профилю «Промышленная теплоэнергетика» имеют цель подтвердить соответствие приобретенных выпускником знаний, умений и компетенций целям ОПОП по направлению подготовки.

Объектами проектирования являются теплоэнергетические и теплотехнические системы, имеющие в настоящем и обозримом будущем широкое применение в условиях промышленного производства. Примерами таких объектов являются тепловые электростанции, системы энергообеспечения предприятий, тепловые сети, объекты малой энергетики и др.

Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ для направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»:

- 1) Проектирование системы жизнеобеспечения завода _____
- 2) Реконструкция системы энергоснабжения _____
- 3) Разработка энергосберегающих мероприятий для технологического объекта (предприятия)
- 4) Разработка паротурбинной электростанции
- 5) Обоснование строительства ветропарка для _____
- 6) Разработка альтернативных источников теплоснабжения _____
- 7) Проектирование мини-ТЭЦ мощностью __ МВт для _____
- 8) Разработка тепловой схемы завода _____
- 9) Модернизация промышленной отопительной котельной
- 10) Модернизация системы теплоснабжения _____
- 11) Повышение эффективности сжигания газа в котельной в условиях _____
- 12) Реконструкция котельной _____
- 13) Реконструкция системы теплоснабжения в условиях _____
- 14) Проектирование системы отопления _____
- 15) Проектирование системы отопления и автоматики _____
- 16) Разработка проекта автономного теплоснабжения _____
- 17) Проектирование (модернизация, реконструкция) системы основного (резервного) топливоснабжения технологического объекта
- 18) Проектирование системы отопления и вентиляции
- 19) Проектирование источника тепловой энергии мощностью __ МВт для _____
- 20) Реконструкция системы подачи сжатого воздуха в условиях _____
- 21) Реконструкция котла-утилизатора для установки _____
- 22) Проектирование (модернизация, реконструкция) системы производства и потребления сжатого воздуха на промышленном предприятии
- 23) Проектирование (модернизация, реконструкция) системы холодоснабжения технологического объекта
- 24) Проектирование (модернизация, реконструкция) системы водяного охлаждения технологического объекта

Постоянным источником обновления тематики выпускных квалификационных работ являются выполнение научно-исследовательских работ на кафедре, совместно с промышленными предприятиями.

Обучающемуся предоставляется право выбора тематики ВКР в соответствии с направленностью промышленного предприятия, принимающего обучающегося на преддиплом-

ную практику и последующую производственную деятельность.

2 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

Результаты выпускной квалификационной работы представляются в форме пояснительной записки и иллюстративных материалов.

Пояснительная записка ВКР должна включать:

- титульный лист;
- задание (заверенное подписями обучающегося, руководителя и заведующего кафедрой);
- содержание;
- перечень принятых условных сокращений;
- введение (актуальность работы, цели и задачи работы, объект исследований);
- раздел, содержащий характеристику объекта исследования;
- разделы, содержащие анализ и соответствующие результаты исследований, расчетов, вычислительных экспериментов и т.п., необходимые для решения поставленных в работе задач;
- заключение (результаты решения задач и выводы по работе);
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист пояснительной записки должен содержать следующую информацию:

- название министерства, к которому принадлежит вуз;
- название (согласно лицензии) вуза, в котором выполнена выпускная работа;
- название факультета, выпускающей кафедры и направления подготовки;
- название ВКР;
- фамилии, имена, отчества и подписи обучающегося, выполнившего ВКР, руководителя, заведующего кафедрой;
- название города, в котором находится вуз, и год разработки ВКР.

Задания на ВКР составляются руководителем и согласовываются со обучающимся, после чего оформляется обязательный бланк, в котором присутствуют подписи преподавателя (руководителя) и обучающегося (пример в Приложении А). В состав задания включаются основные данные об объекте проектирования, а также приводится перечень вопросов, подлежащие разработке.

Задание на ВКР может быть составлено по тематике научных исследований обучающегося, проводимых на выпускающей кафедре, при наличии соответствующего объема исследований и достигнутых результатов. Задание размещается после титульного листа и переплетается.

Введение отражает: актуальность темы; объект, предмет исследования; цель и задачи исследования; методы исследования; методологические основания исследования; структуру ВКР; и т. д. Введение по объему может представлять до 10% ВКР.

Введение в ВКР должно содержать оценку современного состояния решаемой научной проблемы в области профессиональной подготовки, основание и исходные данные для выполнения ВКР. Во введении должны быть обоснованы и сформулированы актуальность и новизна темы ВКР. Во введении не должно содержаться рисунков, формул и таблиц.

Основная часть, как правило, состоит из двух или трех разделов (глав), с выделением

в каждом отчете до семи подразделов (параграфов). Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать.

Основная часть содержит:

- теоретическое обоснование выбранной проблемы исследования;
- анализ известных теоретических и (или) экспериментальных исследований, являющийся базой для проведения собственного исследования;
- описание собственного исследования и полученных результатов;
- оценку достоверности полученных результатов, их сравнение с аналогичными результатами других исследований.

Заключение по объему может представлять до 5% ВКР. В нем подводятся итоги собственного исследования, обобщаются и формулируются выводы. Заключение должно содержать краткие выводы по результатам ВКР, соответствующие целям и задачам исследования, оценку полноты выполнения задания и рекомендации по практическому и научному применению результатов работы. В заключении не должно содержаться рисунков, формул и таблиц.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при подготовке ВКР. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2008 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Приложения включаются в структуру ВКР при необходимости. Они содержат материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть ВКР.

В качестве приложений возможно включать следующие материалы:

- акт внедрения результатов исследования в производство или в учебный процесс;
- научная статья, опубликованная или представленная к публикации;
- пакеты прикладных программ, информация о докладах на конференциях по теме ВКР и др.
- список опубликованных научных работ по теме исследования (при их наличии);
- протоколы проведенных исследований и т.д..

Иллюстративный материал может быть представлен в виде таблиц, графиков, блок-схем алгоритмов и программ, результаты теоретических и экспериментальных исследований и др..

Выпускная квалификационная работа, представляемая к защите, состоит из пояснительной записки объемом до 60 листов машинописного текста (без приложений).

Оформление выпускной квалификационной работы должно соответствовать стандарту организации.

При участии обучающегося в научной работе выпускающей кафедры структура выпускной квалификационной работы может быть связана с научной деятельностью и не содержать всех указанных разделов.

Иллюстративный материал может быть представлен в виде таблиц, графиков, блок-схем алгоритмов и программ, результаты теоретических и экспериментальных исследований и др..

Выпускная квалификационная работа, представляемая к защите, состоит из пояснительной записки объемом до 60 листов машинописного текста (без приложений).

Оформление выпускной квалификационной работы должно соответствовать стандарту организации.

3 АНАЛИЗ ЗАДАНИЯ

Анализ задания на проектирование является начальным этапом выполнения ВКР. Он включает в себя следующие действия:

- изучение технической документации на оборудование, для которого разрабатывается теплоэнергетическая или теплотехническая система;
- анализ исходных материалов для разработки документов эскизного и технического проектов;
- сбор информации о существующих технических решениях по объекту проектирования, аналогичной подлежащей разработке.

Эскизный проект включает предварительные решения по выбору системы теплоэнергетики в целом, а технический проект предусматривает разработку решений по функциональной структуре теплоэнергетической или теплотехнической системе, разработку алгоритмов управления тепломеханического оборудования и разработку решений по информационному и программному обеспечению.

На основе анализа задания на проектирование выбирается прототип проектируемой системы теплоэнергетики.

При анализе задания и изучении объекта проектирования в период практики необходимо критически анализировать все технические, экономические и организационные вопросы.

Формирование тем выпускных квалификационных работ производится на базе таких дисциплин, как котельные установки и парогенераторы, теплообменное оборудование предприятий, технологические носители предприятий. Выбор направления выполнения ВКР зависит чаще всего от творческой инициативы обучающегося.

4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ

Расчетная часть выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.01 должна содержать обоснование для модернизации или реконструкции. При этом особенно необходимо выделить недостатки существующей системы. Выбор вариант модернизации (реконструкции) должен в своей основе содержать технико-экономическое обоснование.

Чаще всего ВКР включает следующие расчеты: выбор технологической схемы, ее описание и расчет; теплотехнологический расчет основного и вспомогательного оборудования; аэродинамический расчет (систем газоснабжения или воздухоснабжения).

При проектировании теплотехнического оборудования и объектов, как правило, выполняют два вида расчетов: конструктивный и проверочный. Конструктивный расчет применяется при проектировании новой конструкции, а проверочный расчет подтверждает принятые решения для эксплуатации теплотехнического оборудования. На основе конструктивного расчета определяются геометрические размеры оборудования и поверхностей нагрева (или охлаждения).

Расчет тепловой схемы включает следующие этапы: выбор и определение параметров рабочего тела на разных участках тепловой сети; составление балансов для потока теплоносителей и рабочего тела; расчет теплового баланса с учетом потерь; определение расходов

пара, воды или другого теплоносителя; определение тепловой экономичности установки.

Так при выполнении *расчетов по котельной* нагрузка определяется как суммарный расход тепла или пара внешними потребителями с добавлением расхода на деаэрацию питательной или подпиточной воды; подогрев перед водоподготовкой и потерь. При размещении в котельной паровых и водогрейных котлов производительность каждого рассчитывается по отдельности.

Тепловые схемы котельных используются по закрытой или открытой системе теплоснабжения. Открытые системы отличаются тем, что водоразбор горячей воды происходит из тепловой сети в полном или частичном объеме. В закрытых системах вода используется как теплоноситель и на расходуется на нужды горячего водоснабжения. Закрытые системы характеризуются высоким качеством теплоснабжения и они позволяют иметь высокий энерго-сберегающий эффект.

При *проектировании турбоустановки* в описании тепловой схемы указывают количество отпуска тепла на отопление и производство, а в схеме регенеративного подогрева указывается число регенеративных отборов, число ступеней регенеративного подогрева и число подогревателей. Турбоустановки проектируются на основе прототипа по значению электрической мощности. К исходным данным для проектирования турбины относят параметры пара (давление и температуру), рабочее число оборотов турбины, режим работы. Весь тепловой расчет турбоустановки подразделяется на этапы: 1) построение процесса расширения пара; 2) определение параметров при отборе и подогревателях; 3) составление теплового баланса подогревателей; 4) определение расхода пара, воды и тепла.

Проектирование тепловых сетей включает анализ материалов тепловой сети; тепловой и гидравлический расчет. Задачей гидравлического расчета является определение диаметра трубопроводов, падений давления, величины давления в различных точках сети с целью обеспечения требуемых напоров в сети. Иногда в задачу гидравлического расчета включают задачу определения пропускной способности трубопроводов. Результаты гидравлического расчета позволяют определить стоимость капитальных затрат, расход материалов и циркуляционных и подпиточных насосов и др. параметры тепловой сети. Исходными данными для гидравлического расчета являются схема и профиль тепловой сети с привязкой к тепловым пунктам, расчетные тепловые нагрузки.

5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКР

Графическая часть иллюстрирует принятые решения в виде чертежей, схем, графиков по теме проектирования.

Объем графической части выпускной квалификационной работы определяется заданием. Сама графическая часть включает чертежи и схемы разрабатываемой системы теплоэнергетики и теплотехники. Размещается графическая часть в приложении к пояснительной записки. Вся графическая часть должна быть выполнена обучающимся с использованием графических программ. Использование сканированных изображений запрещено категорически.

Традиционно графическая часть включает: тепловую схему ТЭЦ (или ТЭС), компоновочные чертежи котельного (или турбинного цеха), функциональные схемы автоматизации блока (агрегата).

6 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ К ЗАЩИТЕ ВКР

При защите выпускной квалификационной работы используется презентация, в которой необходимо в краткой форме изложить основное содержание работы. Объем презентации не должен превышать 15-20 слайдов. Презентация представляет собой визуализацию доклада. Содержание презентации представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание презентации к защите курсового проекта

Содержание	Число слайдов
Название учебного заведения Название дисциплины Тема курсового проекта ФИО Группа обучающегося Год защиты	1
Цель и задачи исследования	1
Общая часть – техническая характеристика рабочей машины – требования к системам теплоснабжения предприятий – обзор состояния проблемы и перспективные направления в проектировании систем теплоснабжения	5-7
Специальная часть: – расчет тепловых нагрузок – выбор схемы теплоснабжения – расчет тепловой системы теплоснабжения – гидравлический расчет системы отопления	5-7
Экономическая часть	1-2
Заключение	1
«Спасибо за внимание!»	1

Создание презентаций выполняется в программе PowerPoint из пакета MicrosoftOffice. Презентация должна иметь белый фон. При создании презентации необходимо избегать темных, кислотных цветов. Стиль презентации должен быть единым, технически грамотным и лаконичным. Вверху каждого слайда должен быть заголовок. Размер шрифта заголовка 28-32, а для текста 18-24. Количество текста на слайде не более 40 слов. Слайды презентации обязательно должны иметь номер. Информация о содержании курсового проекта лучше представлять в схемах и таблицах. На слайдах не рекомендуется нумеровать рисунки и таблицы. Таблицы не должны иметь нумерации колонок. Под рисунками не нужно дублировать название. Все рисунки должны быть выполнены самим обучающимся, но никак не сканированными.

7 ЗАЩИТА ВКР

Защита ВКР проводится публично на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии. Процедура защиты включает следующие этапы:

- доклад обучающегося об основном содержании работы и полученных результатах;

- оглашение отзыва руководителя ВКР;
- ответы обучающегося на вопросы членов комиссии;
- заключительное слово обучающегося.

Структура защиты приведена в таблице.

Наименование этапа защиты ВКР	Время, мин
Представление ВКР секретарем ГЭК: ФИО обучающегося, тема ВКР, руководитель ВКР, выпускающая кафедра, место и статус прохождения преддипломной практики	1-5
Доклад	10
Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося	7-15
Выступления (при наличии желающих)	0-5
Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, отзыва руководителя и рекомендуемой оценки	2-10
Итого	20-40

Доклад должен отражать основные цели и актуальность темы ВКР, краткое содержание разделов и достигнутые результаты, выводы по ВКР в целом и относительно поставленных целей.

Каждый член ГЭК имеет право задать обучающемуся не более 3 (трех) вопросов, имеющих отношение к выполненной ВКР, позволяющих пояснить или раскрыть ее содержание, уточнить доклад или порядок выполнения ВКР. После получения ответа на каждый вопрос секретарь ГЭК фиксирует сам вопрос и удовлетворенность ответом на поставленный вопрос членов ГЭК (удовлетворены / не удовлетворены).

Форма и условия проведения ИГА ежегодно доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за полгода до ее проведения. Обучающиеся обеспечиваются программой ИГА.

К защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, представившие в ГЭК завершенные и оформленные ВКР в установленные сроки, но не позднее 1 недели до начала работы ГЭК. Обучающийся может быть не допущен к защите ВКР в ГЭК в следующих случаях:

- не представление ВКР в установленные сроки по неуважительной причине;
- несоответствие содержания ВКР теме, утвержденной приказом ректора;
- несоответствие пояснительной записки требованиям, предъявляемым к оформлению ВКР;
- ВКР представляет собой плагиат ранее защищенной работы.

Перед защитой председатель и члены ГЭК должны ознакомиться с порядком проведения ИГА в форме защиты ВКР, критериями и показателями оценки ВКР, указанными в настоящей Программе.

Заседание ЭК (ГЭК) может состояться при участии не менее 2/3 её членов.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Основная литература

- 1) Копылов А.Г. Водоподготовка в энергетике: учеб.пособие/ А.Г.Копылов.-М.:

ИД МЭИ, 2006. - 0309 с. - ISBN 5-903072-45-3.

2) Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 325 с. - ISBN: 978-5-16-004731-7.

3) Лисиенко В.Г. Хрестоматия энергосбережения: Справочник в 2-х т. Т.1./ В.Г.Лисиенко, Я.М.Щелоков, М. Г.Ладыгичев. - М. : Теплоэнергетик, 2003. - 688 с.- ISBN 5-902202-04-3.

4) Паровые и водогрейные котлы. Эксплуатация и ремонт/ Сост. П.А.Баранов. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 264 с.

5) Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства : учебник / С. Н. Гушин, А. С. Телегин, В. И. Лобанов, В. Н. Корюков. - М. : Металлургия, 1993. - 366 с. - ISBN 5-229-00839-3.

6) Сомов М.А. Водоснабжение : учебник : в 2 т. / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - Москва : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2010. - ISBN 978-5-93093-565-3.

7) Теплотехника: учебник / М.Г.Шатрови др. ; под ред.М.Г. Шатрова. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 287 с. - ISBN 978-5-7695-9543-1.

8) Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебник/ под ред. А.В. Клименко. - 2-е изд., стер. - М. : Изд. дом МЭИ, 2011. - 422 с. - ISBN 978-5-383-00609-2.

8.2 Дополнительная литература

1) Баранов Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учебное пособие для вузов. - Москва :МЭИ, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-383-00651-1.

2) Беляев С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С.А.Беляев, А.В.Воробьев, В.В.Литвак. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 248 с. Режим доступа:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071>.

3) Братковский Е.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие/ Е.В.Братковский. - Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2015.

4) Быстрицкий Г. Ф. Общая энергетика / Г. Ф. Быстрицкий. - 3-е изд., стер. - Москва :КноРус, 2013. - 296 с. - ISBN 978-5-406-02763-9.

5) Быстрицкий Г. Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 304 с. - ISBN 5-7695-3274-2.

6) Газоснабжение: учебник для вузов / А. А. Ионин и др.; под ред. В. А. Жилы. - М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011. - 472 с. - ISBN 978-5-93093-729-9.

7) Кудинов А. А. Тепломассообмен: учебное пособие для вузов. - Москва : Инфра-М, 2012. - 375 с. - ISBN 978-5-16-004729-4.

8) Ляшков В. И. Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие для вузов. - Москва : Абрис, 2012. - 167 с. - ISBN 978-5-4372-0008-7.

9) Назмеев Ю. Г. Теплообменные аппараты ТЭС: учебное пособие для вузов.- 2-е изд., перераб. - М. : Изд-во МЭИ, 2002. - 260с. - ISBN 5-7046-0888-4.

10) Салов А.Г. Проектирование отопительно-производственной котельной : учебное пособие / А.Г.Салов, А.А.Цынаева. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 118 с. - ISBN 978-5-9585-0606-4. - Режим доступа:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438333>

11) Сборщиков Г. С. Теплотехника: расчет и конструирование элементов промышленных печей : Учебно-метод. пособие / Г. С. Сборщиков. — М. : Учеба, 2004. — 178 с. Ре-

жим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=337370>.

- 12) Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения : учебник. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2006. - 352 с. - ISBN 5-8199-0183-5.
- 13) Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов. - 8-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2006. - 472 с.
- 14) Соколов Б. А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник.- 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2011. - 432 с. - ISBN 978-5-7695-8537-1.
- 15) Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок / Ю. М. Бродов и др.; под ред. Ю. М. Бродова. - М. :МЭИ, 2008. - 480 с. - ISBN 978-5-383-00079-3.
- 16) Плетнев Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учеб. для вузов.- 4-е изд., стер. - М. : Изд-во МЭИ, 2007. - 352 с. - ISBN 978-5-903072-85-9.
- 17) Парамонов А. М. Системы воздухообеспечения предприятий : учеб. пособие для вузов. - СПб. : Лань, 2011. - 160 с - ISBN 978-5-8114-1149-8.
- 18) Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. ПБ 10-574-03 / . - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 176 с. - ISBN 5-379-00112-2, 978-5-379-00112-4. - Режим доступа:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57441>
- 19) Теплотехнический справочник: в 2 т. / под общ. ред. В. Н. Юренева, П. Д. Лебедева. - Т. 1.- 2-е изд., перераб. - М. : Энергия, 1975. - 744 с.
- 20) Теплообменные аппараты ТЭС : справочник: в 2 кн. / под ред. чл.-корр. РАН Ю. Г. Назмеева и проф. В. Н. Шлянникова. -М. :МЭИ, 2010. - 435 с. - ISBN 978-5-383-00572-9.
- 21) Теплообменные аппараты ТЭС : справочник: в 2 кн. / под ред. чл.-корр. РАН Ю. Г. Назмеева и проф. В. Н. Шлянникова. - Кн. 1. - М. :МЭИ, 2010. - 491 с. - ISBN 978-5-383-00571-2.
- 22) Цанев С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов.- 3-е изд.,стер. - М. :МЭИ, 2009. - 584 с. - ISBN 978-5-383-00340-4.

8.3 Информационные средства обеспечения ГИА

Программное обеспечение для практических занятий и других видов самостоятельной работы включает в себя пакет программ MicrosoftOffice, включающий текстовый процессор MicrosoftWord, табличный процессор MicrosoftExcel и программа для создания презентаций MicrosoftPowerPoint, программы математического моделирования MATLAB.

Ресурсы сети «Интернет»:

- <https://lms.misis.ru/> - LMSCanvaskурс «13.03.01 - Выпускная квалификационная работа»;
- <http://window.edu.ru/window/catalog> - единое окно доступа к образовательным ресурсам;
- <http://www.intuit.ru> - некоммерческое частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Интернет – Университет Информационных Технологий»;
- <http://teplokot.ru/> - большая техническая библиотека по теплотехнике;
- <http://www.tepen.ru/> - журнал «Теплоэнергетика»;
- <http://www.rosteplo.ru/> - информационная система по теплоснабжению.

Приложение А
Пример заполнения задания на ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»**
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет Заочного обучения

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой Р.Е. Мажирина

«__» _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА**

Обучающийся группы ТТз-14-43

Иванову Алексею Петровичу

1. Тема работы Модернизация работы системы теплоснабжения ремонтного цеха АО «Уральская Сталь»

2. Цель работы: установление соответствие подготовки выпускника требованиям образовательного стандарта высшего образования НИТУ «МИСиС» и готовности его к выполнению профессиональных задач

3. Исходные данные: размеры цеха; вид и характер технологического оборудования; количество персонала; метеорологические условия отапливаемого цеха в холодный период: температура воздуха 17-19 °С, относительная влажность воздуха 60-30 %, скорость движения воздуха не более 0,3 м/с.

4. Основная литература, в том числе:

Монография, учебники и т.п. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.; Сотникова О. А. Теплоснабжение: учеб. пособие / О. А. Сотникова, В. Н. Мелькумов. - М. : Ассоц. строит. вузов, 2007. - 296 с.; Штокман Е. А. Основы отопления и вентиляции: учебно-практическое пособие / Е. А. Штокман, Т. А. Скорик. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2011. - 345 с.

5. Перечень основных этапов исследования и форма промежуточной отчетности по каждому этапу

Общая часть: характеристика объекта проектирования; требования к системам теплоснабжения предприятий; обзор состояния проблемы и перспективные направления в проектировании систем теплоснабжения.

Специальная часть: расчет тепловых нагрузок; выбор схемы теплоснабжения; расчет тепловой системы теплоснабжения; гидравлический расчет системы отопления.

Форма промежуточной отчетности – рукопись.

6. Аппаратура и методики, которые должны быть использованы в работе: расчет тепловых нагрузок методом определения потерь и удельной характеристики здания.

7. Использование ЭВМ: среда математического моделирования Matlab, текстовый редактор MicrosoftWord, программа для создания презентация MicrosoftPowerPoint.

8. Перечень подлежащих разработке вопросов по экономике: расчёт производственной программы цеха; расчёт сметы капитальных затрат; расчёт затрат на эксплуатацию системы теплоснабжения; сводная экономическая характеристика системы теплоснабжения.

Согласовано: _____ консультант по экономике и управлению производством

9. Перечень (примерный) основных вопросов, которые должны быть рассмотрены и проанализированы в литературном обзоре: обзор систем теплоснабжения во вспомогательных цехах металлургических предприятий; обзор методов управления автоматизированными системами теплоснабжения.

10. Перечень (примерный) графического и иллюстрированного материала: генеральный план ремонтного цеха; гидравлическая схема теплоснабжения; схема отопления; технико-экономические показатели цеха.

11.Руководитель работы _____ доцент Лицин К.В.

Консультанты по работе (с указанием относящихся к ним разделов)

экономика и управление производством доцент А.С. Измайлова

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20__ г.

Задание принял к исполнению студент _____

Приложение Б

Перечень типовых вопросов при защите выпускной квалификационной работы

- 1) Чем Вы руководствовались при выборе темы ВКР?
- 2) В каких видах будущей профессиональной деятельности Вы можете использовать результаты представленного исследования?
- 3) Что в работе выполнено лично Вами? В чем состоит новизна работы?
- 4) В чем заключается практическая значимость работы?
- 5) Какие наиболее важные аспекты Вы выявили в ходе исследования?
- 6) Над какой частью ВКР работа вызвала определенные затруднения и потребовала большего количества времени на выполнение (почему)?
- 7) Чем отличается предложенное вами решение от существующих?
- 8) Как полученные результаты могут быть использованы на практике?
- 9) Как полученные результаты могут быть использованы в смежных областях научного знания и прикладной реализации?
- 10) Какие были сложности в работе с научной литературой и другими использованными источниками информации?
- 11) Какие источники (каких авторов?) были наиболее важными в раскрытии теоретических аспектов работы?
- 12) Дайте краткую характеристику одного из использованных источников.
- 13) Какие электронные ресурсы были использованы при написании ВКР?
- 14) Каким программным обеспечением вы пользовались при создании работы (приложения, если есть)? (MSWord, EXCEL, PowPoint)
- 15) Чем Вы руководствовались при выборе базы проведения практической части?
- 16) Какие основные нормативно-правовые документы, регламентируют Вашу будущую профессиональную деятельность?
- 17) Какими нормативными документами Вы пользовались в написании ВКР?
- 18) Какие расходы нужны для их осуществления варианта модернизации?
- 19) Какой эффект принесут ваши мероприятия по модернизации?
- 20) Как изменятся экономические показатели в результате внедрения мероприятий?
- 21) Какой экономической эффективности Вы достигли в своей работе?
- 22) Какой срок окупаемости у предлагаемого варианта модернизации?

МАЖИРИНА РАИСА ЕВГЕНЬЕВНА

**Методические указания
по выполнению выпускной квалификационной работы
по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

для студентов направления подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
заочной формы обучения

Подписано в печать 16.12.2020 г.		
Формат 60x90 $\frac{1}{16}$ Рег. № 201	Печать цифровая Тираж 10 экз.	Уч.-изд.л. 1,06

ФГАОУ ВО
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал
462359, Оренбургская обл.. г. Новотроицк. ул. Фрунзе, 8
E-mail: nf@misis.ru
Контактный тел.: 8(3537)679729

