

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

Государственная итоговая аттестация

Выпускная квалификационная работа

ПРОГРАММА

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Промышленная теплоэнергетика

Новотроицк 2020

Программа Выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена выпускающей кафедрой «Электроэнергетики и электротехники» (далее, ЭиЭ) НФ НИТУ «МИСиС» на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного решения Ученого совета НИТУ «МИСиС» от «02» декабря 2015 г. Протокол №4 и введенного в действие приказом ректора №602 о.в. от «02» декабря 2015 г., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных актов Университета.

Разработчики:

зав. каф. ЭиЭ, к.п.н., доцент
(Должность, уч. степень, уч. звание)


(Подпись)

Р.Е. Мажирина
(И.О. Фамилия)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета НФ НИТУ «МИСиС», протокол №22 от «24» июня 2020 г.

Председатель ученого совета,
директор НФ НИТУ «МИСиС»


(Подпись)

Л.А. Котова
(И.О. Фамилия)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭиЭ, протокол №6 от «11» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой ЭиЭ

к.п.н., доцент
(Должность, уч. степень, уч. звание)


(Подпись)

Р.Е. Мажирина
(И.О. Фамилия)

Руководитель ОПОП ВО
зав. каф. ЭиЭ, к.п.н., доцент
(Должность, уч. степень, уч. звание)


(Подпись)

Р.Е. Мажирина
(И.О. Фамилия)

ВВЕДЕНИЕ

Программа выпускной квалификационной работы предназначена для направления подготовки: 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, по профилю – Промышленная теплоэнергетика.

Область профессиональной деятельности выпускников: исследования, проектирования, конструирования, внедрения и технологического сопровождения процессов в области теплоэнергетики и теплотехники.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие ОПОП ВО по данной направленности (профилю): проектно-конструкторская, производственно-технологическая и научно-исследовательская.

1 ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Целью государственной итоговой аттестации (далее ГИА) в форме выпускной квалификационной работы (далее ВКР) является итоговая оценка и подтверждение соответствия компетентности обучающегося требованиям соответствующего образовательного стандарта высшего образования НИТУ «МИСиС», в рамках обозначенных ниже компетенций.

2 МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Продолжительность преддипломной практики - 4 недели;

Продолжительность подготовки и защиты ВКР - 6 недель.

Срок проведения ГИА в соответствии с графиком учебного процесса.

Сроки преддипломной практики, подготовки ВКР, сроки проведения ГИА регламентируются учебным планом.

3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПРОВЕРЯЕМЫХ ПРИ ГИА

ВКР направлена на оценку следующих компетенций выпускника:

Универсальные компетенции (УК):

Код группы компетенций	Наименование группы компетенций	Наименование компетенции выпускника
1	2	3
УК-1	Фундаментальные знания	Способен демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности
УК-2	Системный анализ	Способен: - анализировать продукцию, процессы и системы; - ставить задачи в области, соответствующей профилю подготовки; - применять системный подход к решению поставленных задач с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных мето-

Код группы компетенций	Наименование группы компетенций	Наименование компетенции выпускника
1	2	3
		дов
УК-3	Проектирование и разработка	Способен: <ul style="list-style-type: none"> - проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы; - выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
УК-4	Исследования	Способен: <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации; - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; - осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области
УК-5	Практика	Способен демонстрировать: <ul style="list-style-type: none"> - практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки; - знания требований безопасности жизнедеятельности, безопасности окружающей среды, экономические и технологические ограничения в области, соответствующей профилю подготовки; - знание экономических, организационных и управленческих вопросов (управление проектом, управление рисками и управление изменениями и др.)
УК-6	Принятие решений	Способен: <ul style="list-style-type: none"> - определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; - управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за приня-

Код группы компетенций	Наименование группы компетенций	Наименование компетенции выпускника
1	2	3
		тие решений
УК-7	Коммуникации и работа в команде	Способен: <ul style="list-style-type: none"> - эффективно осуществлять обмен информацией и решать задачи межличностного и межкультурного взаимодействия в обществе в целом и профессиональном сообществе; - работать индивидуально и в качестве члена команды; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-8	Коммуникативная языковая компетенция	Способен: <ul style="list-style-type: none"> - применять знания русского и одного иностранного языков на уровне достаточном для решения задач общесоциального и профессионального общения, а также в учебной деятельности; - осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-9	Непрерывное образование	Способен: <ul style="list-style-type: none"> - к самоорганизации и самообразованию, непрерывному самосовершенствованию, повышению квалификации и мастерства в течение всей жизни; - к управлению своим временем, выстраиванию и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течении всей жизни
УК-10	Гражданственность и социальная ответственность	Способен: <ul style="list-style-type: none"> - анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; - соблюдать права и обязанности гражданина; соблюдать социальные нормы и ценности, участвовать в решении социальных задач, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; - воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом этическом и философском

Код группы компетенций	Наименование группы компетенций	Наименование компетенции выпускника
1	2	3
		контекстах
УК-11	Здоровьесбережение и безопасность жизнедеятельности	Способен: - использовать методы и средства укрепления здоровья; - поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; - создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе и при возникновении чрезвычайных ситуаций

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Код группы компетенций	Наименование группы компетенций	Наименование компетенции выпускника
1	2	3
ОПК-1	Информационная культура	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	Фундаментальная подготовка	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Теоретическая профессиональная подготовка	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах
ОПК-4	Практическая профессиональная подготовка	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок
ОПК-5		Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

Профессиональные компетенции (ПК):

Код	Профессиональные компетенции (ПК)
ПК-1	Проектно-конструкторская подготовка (в области теплоэнергетики и теплотехники)
ПК-2	Научно-исследовательская подготовка(в области теплоэнергетики и теплотехники)
ПК-3	Производственно-технологическая подготовка(в области теплоэнергетики и теплотехники)

3.1 Критерии оценки компетентности выпускника

Универсальные (УК) компетенции:

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
УК-1	- оценивается по результатам выполнения всех разделов ВКР; - оценивается при защите ВКР.
УК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Аннотация», литературный обзор, «Заключение», «Список использованных источников»; - оценивается при защите ВКР.
УК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей, специальной частях; - оценивается при защите ВКР.
УК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в специальной частях (синтез и анализ системы автоматического регулирования); - оценивается при защите ВКР.
УК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей части (характеристика объекта проектирования) и экономической части (исходные данные для расчета производственной программы цеха); -оценивается при защите ВКР.
УК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей части (выбор системы теплоснабжения) и разделов «Заключение», «Список использованных источников»; - оценивается при защите ВКР.
УК-7	- оценивается по результатам выполнения ВКР «Список использованных источников»; - оценивается при защите ВКР.
УК-8	- оценивается по результатам выполнения всех разделов ВКР; - оценивается при защите ВКР.
УК-9	- оценивается по результатам выполнения всех разделов ВКР; - оценивается при защите ВКР.
УК-10	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей части (выбор системы теплоснабжения) и раздела «Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-11	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей части (выбор системы теплоснабжения) и разделов «Заключение»; - оценивается при защите ВКР.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ОПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей части (литературный обзор и разделов «Список использованных источников»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-2	- оценивается по результатам выполнения всех разделов ВКР; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей, специальной (расчет тепловой системы теплоснабжения; гидравлический расчет системы отопления) частях; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей (выбор системы теплоснабжения), специальной (расчет тепловой системы теплоснабжения; гидравлический расчет системы отопления) частях; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в специальной части (расчет тепловой системы теплоснабжения; гидравлический расчет системы отопления); - оценивается при защите ВКР.

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей (выбор системы теплоснабжения) и специальной (расчет тепловой системы теплоснабжения; гидравлический расчет системы отопления) частях, а также литературном обзоре; - оценивается при защите ВКР.
ПК-2	- оценивается по результатам выполнения всех разделов ВКР; - оценивается при защите ВКР.
ПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в общей (выбор системы теплоснабжения) и специальной частях (расчет тепловой системы теплоснабжения; гидравлический расчет системы отопления); - оценивается при защите ВКР.

4 ОБЪЕМ ГИА

5

Общая трудоемкость ГИА устанавливается учебным планом

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	часов	ЗЕТ
Общая трудоемкость	324	9
Самостоятельная работа обучающегося	300	8,33
Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР	84	2,33
Выполнение ВКР	180	5
Подготовка к защите ВКР	36	1
Контактная работа обучающегося	24	0,67
Работа с руководителем ВКР	20	0,56
Работа с консультантами	2	0,06
Предзащита ВКР	1	0,03
Защита ВКР	1	0,03
Итого	324	9

6 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

Элементы ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
1	2	3
Титульный лист	Типовая форма, которая содержит название вуза, факультета, кафедры, тема, ФИО обучающегося, руководителя и консультантов, а так же содержит поля подписи нормоконтроллером, заведующим кафедрой и деканом.	УК-1, УК-8, УК-9, ОПК-2, ПК-2
Задание на ВКР	Типовая форма, заполняемая руководителем и консультантами совместно с обучающимся. Содержит: тему и цель работы, исходные данные, основную литературу, перечень основных этапов исследования и форму промежуточной отчетности, аппаратуру методики, определяет использование ЭВМ, перечень вопросов экономической части и литературного обзора, а также перечень графического и иллюстративного материала. Утверждается заведующим кафедрой.	УК-1, УК-8, УК-9, ОПК-2, ПК-2
Аннотация	Краткая характеристика выполненной ВКР (до 2000 знаков). Аннотация содержит информацию об объеме ВКР и её характеристиках.	УК-1, УК-2, УК-8, УК-9, ОПК-2, ПК-2
Содержание	Перечень наименований всех разделов и подразделов ВКР в порядке их расположения, кроме титульного листа, задания на ВКР и аннотации.	УК-1, УК-8, УК-9, ОПК-2, ПК-2
Перечень принятых условных сокращений*	Содержит алфавитный перечень сокращений и аббревиатур, встречающихся в работе. Например: КПД – коэффициент полезного действия, КУ – котел-утилизатор, ПГУ – парогазовая установка, ТАИ – устройства тепловой автоматики, ТЭС – тепловая электрическая станция, ТЭЦ – тепловая	УК-1, УК-8, УК-9, ОПК-2, ПК-2

Элементы ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
1	2	3
	электроцентраль и т.д.	
Введение	Введение отражает: актуальность темы; объект, предмет исследования; цель и задачи исследования; методы исследования; методологические основания исследования; структуру ВКР; и т. д. Введение в ВКР должно содержать оценку современного состояния решаемой научной проблемы в области профессиональной подготовки. Во введении должны быть обоснованы и сформулированы актуальность и новизна темы ВКР. Во введении не должно содержаться рисунков, формул и таблиц.	УК-1, УК-8, УК-9, ОПК-2, ПК-2
1 Общая часть**	Содержит описание и краткую характеристику объекта проектирования; требования к системам теплоснабжения предприятий; обзор состояния проблемы и перспективные направления в проектировании систем теплоснабжения.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3
2 Специальная часть**	Расчет тепловых нагрузок; выбор схемы теплоснабжения; расчет тепловой системы теплоснабжения; гидравлический расчет системы отопления.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-8, УК-9, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3
3 Экономическая часть**	Включает расчёт производственной программы цеха; расчёт сметы капитальных затрат; расчёт затрат на эксплуатацию системы теплоснабжения; сводная экономическая характеристика системы теплоснабжения.	УК-1, УК-5, УК-8, УК-9, ОПК-2, ПК-2
Заключение	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.	УК-1, УК-6, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-2, ПК-2
Список использованных источников	Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР.	УК-1, УК-2, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
Приложение(-я)***	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	УК-1, УК-8, УК-9, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3

Элементы ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
1	2	3
	<p>ВКР.</p> <p>В качестве приложений возможно включать следующие материалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.. <p>Иллюстративный материал может быть представлен в виде таблиц, графиков, блок-схем алгоритмов и программ, результаты теоретических и экспериментальных исследований и др..</p>	
<p>Примечания:</p> <p>* Используется при необходимости.</p> <p>** Допускается изменение содержания работы в зависимости от темы.</p> <p>*** Необязательный раздел ВКР. Необходимость и количество приложений определяется по согласованию с руководителем ВКР.</p>		

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.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение итоговой аттестации

6.1 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.

6.2 Дополнительная литература

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

10) 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>.

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

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

13) 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.

14) 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.

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

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

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

18) 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>.

19) Сборщиков Г. С. Теплотехника: расчет и конструирование элементов промышленных печей : Учебно-метод. пособие / Г. С. Сборщиков. — М. : Учеба, 2004. — 178 с. Режим доступа : <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=337370>.

20) Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения : учебник. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2006. - 352 с. - ISBN 5-8199-0183-5.

21) Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов. - 8-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2006. - 472 с.

22) Соколов Б. А. Котельные установки и их эксплуатация : учебник. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2011. - 432 с. - ISBN 978-5-7695-8537-1.

23) 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.

24) 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.

25) Парамонов А. М. Системы воздухообеспечения предприятий : учеб. пособие для вузов. - СПб. : Лань, 2011. - 160 с - ISBN 978-5-8114-1149-8.

- 26) 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>.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) 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.
- 30) 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.

6.3 Информационные средства обеспечения ГИА

Программное обеспечение для практических занятий и других видов самостоятельной работы включает в себя пакет программ Microsoft Office, включающий текстовый процессор Microsoft Word, табличный процессор Microsoft Excel и программа для создания презентаций Microsoft Power Point, программы математического моделирования MATLAB.

Ресурсы сети «Интернет»:

- <https://lms.misis.ru/> - LMS Canvas курс «13.03.01 Выпускная квалификационная работа»;
- <http://window.edu.ru/window/catalog> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 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.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

Для выполнения ВКР необходима литература, имеющаяся в библиотеке Университета в бумажном или электронном виде, в количестве, установленном данной Программой, аудитория, позволяющая вести выпускнику работу по проектированию (оборудованная компьютерами и соответствующим программным обеспечением) не менее 6 (шести) часов в неделю.

Для защиты ВКР необходима аудитория, обеспеченная мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, компьютер, экран) и стендом для размещения демонстрационных плакатов. Число посадочных мест и площадь аудитории должна позволять разместить в ней ГЭК и не менее 10 слушателей.

Возможна защита в дистанционном формате. В этом случае необходимости аудитория с достаточным количеством персональных компьютеров для всех членов ГЭК, доступом в интернет, оборудованных видекамерами и звуковыми устройствами, с установленным программным обеспечением – MSTeams.

8 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ВКР

8.1 Текущий контроль выполнения ВКР

Текущий контроль выполнения ВКР обучающимся осуществляется руководителями ВКР и организуется заведующим выпускающей кафедры под контролем декана. В качестве средства текущего контроля используется график выполнения ВКР, заполняемый руководителем ВКР еженедельно.

Примерная форма графика выполнения ВКР

Недели ВКР	Проценты										Примечания об успеваемости (удовлетворительно, неудовлетворительно)	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
1	+	+										
2	+	+	+	+								
3	+	+	+	+	+	+						
4	+	+	+	+	+	+	+	+				
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Защита ВКР

В случае выполнения графика ВКР менее чем на 20 % по истечению 80 % времени, отведенного на ВКР, обучающийся может быть отчислен за невыполнение графика ВКР по решению декана, на основании служебной записки заведующего кафедрой или руководителя ВКР.

8.2 Предзащита и допуск к защите ВКР

Не позднее, чем за 1 неделю до защиты ВКР должна быть представлена на выпускающую кафедру для проверки и предзащиты. Целью предзащиты является определение степени готовности ВКР к защите (полнота объема выполненного задания, качество выполнения графического материала), подготовка выпускника к защите.

К предзащите допускаются ВКР прошедшие нормоконтроль и имеющие отзыв руководителя ВКР с рекомендуемой оценкой. Кроме того, ВКР должна пройти проверку на объем заимствования, который не должен превышать 25 %. По результатам проверки формируется справка из системы обнаружения текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ».

Предзащита ВКР проводится комиссией, назначаемой устным или письменным распоряжением заведующего кафедрой. В ее состав входят заведующий кафедрой и 2-3 преподавателя кафедры, одним из которых должен быть руководитель ВКР. Время проведения предзащиты назначается заведующим кафедрой.

На предзащите заслушивается доклад, могут быть заданы вопросы, направленные на проверку знаний и приобретение навыков публичной защиты выпускником. По результатам предзащиты заведующий кафедрой ставит свою подпись на ВКР, которая является допуском к защите.

Допуск к защите выпускной квалификационной работы выполняется на основании результатов предзащиты заведующим кафедрой, что подтверждается его подписью в ВКР, при наличии виз лица, отвечающего за нормоконтроль и лиц, отвечающих за руководство соответствующими разделами ВКР, положительного заключения по результатам проверки на объем заимствования.

8.3 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.

8.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждый член ГЭК должен оценить защиту по следующим критериям по пятибалльной шкале (1-5):

Критерий	Оценка
Актуальность (современность, важность, значимость) и возможность практического применения работы	
Соответствие работы критериям оценки компетенций выпускника	
Доклад	
Качество ответов на поставленные вопросы	
Итоговая оценка члена ГЭК (среднее арифметическое)	

Оценка проводится каждым членом ГЭК, присутствующим на защите ВКР, по каждому обучающемуся (Приложение А - Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Итоговая оценка ГЭК выпускника определяется арифметически по следующей формуле

$$A = \frac{\sum C + C_1}{K + 1},$$

где C - оценка, выставленная членом ГЭК;

C_1 - оценка, рекомендуемая руководителем ВКР;

K - количество членов ГЭК, присутствующих на защите ВКР.

В зависимости от полученных результатов итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей, представленной ниже:

Итоговая оценка	Результаты расчетов
Отлично	$\geq 4,5$
Хорошо	$\geq 3,5 - < 4,5$
Удовлетворительно	$\geq 2,5 - < 3,5$
Неудовлетворительно	$< 2,5$

Результат ГИА (полученная оценка) утверждается простым голосованием членов ГЭК по каждому студенту. При равном количестве голосов решающее право голоса отдается председателю ГЭК (Приложение Б - Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» подтверждают соответствие компетентности выпускника установленным требованиям и означают успешное прохождение аттестационного (государственного аттестационного) испытания.

Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР
ВЕДОМОСТЬ
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) – Промышленная теплоэнергетика

от « ____ » _____ 20__ г.

_____ (полностью Ф.И.О. члена ГЭК)

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Академическая группа	Форма обучения - очная	ОЦЕНКИ					Примечания, рекомендации	
				сред. балл	отзыв руководителя	оценка члена ГЭК				ОБЩАЯ
						Актуальность	Соответствие работы критериям оценки компетенций выпускника	доклад		
1				—						
2				—						
3				—						
4				—						
5				—						
6				—						
7				—						
8				—						
9				—						
10				—						

_____ (подпись члена ГЭК)

Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР

ВЕДОМОСТЬ
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) – Промышленная теплоэнергетика

от «___» _____ 20__ г.

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Акаде- мичес- кая группа	Форма обуче- ния - очная	ОЦЕНКИ										Примечания, рекомендации
				Сред- ний балл	Отзыв руководи- теля	Фамилия И.О. членов ГЭК							ОБЩАЯ ОЦЕНКА	
						Председа- тель	:	:	:	:	:	:		
1				—										
2				—										
3				—										
4				—										
5				—										
6				—										
7				—										
8				—										
9				—										
10				—										
подписи членов ГЭК														

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Председатель ГЭК

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

Пример заявления о закреплении за обучающимся руководителя и темы выпускной квалификационной работы

Зав. кафедрой ЭиЭР.Е. Мажериной
Обучающегося (ейся) группы ПТЭз-16-43
13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

(Фамилия Имя Отчество)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне:
тему выпускной квалификационной работы

руководителя выпускной квалификационной работы

(ученая степень, звание, должность Ф.И.О. руководителя выпускной квалификационной работы)

С Программой государственной итоговой аттестации, требованиями к ВКР и порядку их выполнения, критериями оценки защиты ВКР, а также порядком подачи и рассмотрения апелляций ознакомлен(на).

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись обучающегося)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ВКР _____
(ученая степень, звание, должность)Ф.И.О. руководителя выпускной квалификационной работы)

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись) (И.О.Фамилия)

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 _____

Пример заполнения титульного листа 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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

на тему: Модернизация работы системы теплоснабжения ремонтного цеха АО
«Уральская Сталь»

Обучающийся _____ *А.А. Иванов*

Руководитель работы _____ *Ф.Д. Титов*

Консультант по разделу

экономика и управление производством _____ *А. С. Измайлова*

Нормоконтроль проведен _____ *Д.В. Белых*

Проверка на антиплагиат произведена _____ *Р.Е. Мажирина*

Работа рассмотрена кафедрой и допущена к защите в ГЭК

Заведующий кафедрой _____ *Р.Е. Мажирина*

Декан факультета _____ *К.В. Лицин*

Пример отзыва руководителя ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Новотроицкий филиал
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(НФ НИТУ «МИСиС»)

Кафедра _____

Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу

обучающегося (ейся) группы _____
(код и наименование направления подготовки (специальности))

(Фамилия, Имя, Отчество)

на тему: _____

ВКР выполнена в форме _____
(дипломной работы/ дипломного проекта)

Актуальность темы _____

Объем ВКР ___ стр., а также чертежи (иллюстрации) на _____ листах (слайдах).
Уровень проработанности темы. Соответствие заданию на ВКР _____

Анализ содержания _____

Оценка качества выполнения демонстрационного материала и текста ВКР _____

Положительные качества и недостатки работы _____

Заключение о теоретическом и практическом значении выводов и предложений, возможность их внедрения в производство _____

При выполнении квалификационной работы автор показал уровень следующих компетенций (в соответствии с осваиваемой ОПОП ВО): _____

Рекомендуемая оценка выполненной работы _____

Возможность присвоения квалификации _____

Руководитель ВКР _____
(ученая степень, звание, должность)

« _____ » _____
(дата – за 6 календарных дней до защиты) (подпись) (И.О.Фамилия)

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?