

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа государственной итоговой аттестации**

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

### **Содержание**

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
4. Примерные темы выпускных квалификационных работ
5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ
6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы
7. Литература
8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы
9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу государственной итоговой аттестации разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Самигуллин А.Д. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), ADSamigullin@kpfu.ru

## 1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах
ОПК-4	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
ПК-1	Способен осуществлять выплавки стали в дуговой сталеплавильной печи
ПК-10	Способен подготовить проект системы внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции
ПК-11	Способен подготовить инвестиционный проект
ПК-2	Способен к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт
ПК-3	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
ПК-4	Способен организовать техническое и материальное обеспечения эксплуатации станции водоподготовки
ПК-5	Способен выполнить специальные расчеты по тепловым сетям
ПК-6	Способен выполнить специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей
ПК-7	Способен организовать техническое и материальное обеспечения эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве
ПК-8	Способен выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования теплотехнических систем
ПК-9	Способен подготовить проектную документацию по наружным газовым сетям объектов капитального строительства
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

## 2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

## 3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

Цели подготовки ВКР:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических умений по направлению подготовки и использование их при решении профессиональных задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы и овладение методикой построения экспериментальных исследований;
- завершение формирования у выпускника компетенций, установленных ФГОС ВО, и компетенций установленных КФУ дополнительно.

Цели защиты ВКР:

- определения соответствия результатов освоения обучающимся ОПОП ВО требованиям ФГОС ВО
- проверки качества подготовки выпускников, уровня их подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности, умения вести публичные дискуссии и защищать научные идеи.

Требования к ВКР определяется программой ГИА и фондом оценочных средств. Программы ГИА и ФОС могут определять требования к следующим характеристикам ВКР:

- оформление текста, иллюстраций, таблиц и т.п.
- критерии оценивания ВКР;
- минимальный и максимальный объем (в страницах);
- минимальное количество пунктов библиографии;
- структура ВКР;
- максимальный допустимый объем заимствований в тексте ВКР;
- сроки выполнения этапов работы над ВКР, в частности, сроки предоставления готового текста работы.

Этапы подготовки ВКР:

- Утверждение темы ВКР и назначение руководителя;
- ВКР выполняется обучающимися самостоятельно;
- Сдача готовой ВКР на кафедру;
- Подготовка отзыва руководителя о работе обучающегося в период подготовки ВКР;
- Подготовка рецензентом рецензии на ВКР;
- Ознакомление отзывом и рецензией обучающегося;
- Передача ВКР, рецензию и отзыв руководителя в ГЭК.

Этапы защиты ВКР:

- Предварительная защита ВКР;
- Защита ВКР на открытом заседании ГЭК;
- Решение ГЭК на закрытом заседании;
- Объявление результатов защиты ВКР;
- Внесение оценки ВКР в протокол заседания ГЭК и зачетную книжку обучающегося;

#### 4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Модернизация системы энергоснабжения производственной базы с использованием когенерационной установки
  2. Проектирование энергоресурсосберегающей установки на ТЭЦ
  3. Реконструкция котлотурбинного цеха с модернизацией турбины
  4. Проектирование мини-ТЭЦ для предприятия мощностью до 3 МВт
  5. Проектирование системы теплоснабжения с использованием блочного котла
  6. Проектирование автономного энергоснабжения
  7. Проектирование ПГУ для нефтяного месторождения
  8. Проектирование системы водоподготовки промышленных котельных
- Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем.

#### 5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка ?отлично? выставляется студенту, если работа оформлена в соответствии со стандартами; проведен полный анализ новой отечественной и зарубежной литературы, авторских свидетельств и патентов; выявлены аспекты задач в рассматриваемой области, которые не проработаны другими авторами; доказана актуальность и обоснована экономическая целесообразность; возможно непосредственное использование результатов работы; представленный иллюстративный материал (плакаты, чертежи, презентация) полностью раскрывает смысл работы и обеспечивает наглядность изложения; на защите ВКР студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы и демонстрирует высокий уровень владения материалом	Оценка ?хорошо? выставляется студенту, если работа оформлена в соответствии со стандартами (за исключением незначительных погрешностей); проведен существенный анализ современной отечественной и зарубежной литературы, авторских свидетельств и патентов, установлено состояние теоретических и практических разработок в рассматриваемой области; полностью доказана актуальность и обоснована экономическая целесообразность работы; разработка имеет рекомендательный характер для использования на практике; представленный на защите иллюстративный материал (плакаты, чертежи, презентация) полностью раскрывает смысл работы, но есть незначительные погрешности в оформлении; на защите ВКР студент может уверенно отвечать на наводящие дополнительные вопросы.	Оценка ?удовлетворительно? выставляется студенту, если работа оформлена с незначительными отклонениями от стандартов, имеются существенные грамматические ошибки; проведен анализ современной отечественной литературы; существенно представлены актуальность и экономическая целесообразность работы; определенная часть результатов имеет рекомендательный характер; представленный на защите иллюстративный материал (плакаты, чертежи, презентация) не полностью раскрывает смысл работы, есть погрешности в оформлении; на защите ВКР студент неуверенно отвечает на вопросы	Оценка ?неудовлетворительно? выставляется студенту, если работа оформлена с существенными отклонениями от стандартов, проведен несущественный анализ отечественной литературы; не представлены актуальность и экономическая целесообразность работы; в работе нет конкретных практических рекомендаций; представленный на защите иллюстративный материал (плакаты, чертежи, презентация) не раскрывает смысл работы (проекта), есть существенные погрешности в оформлении; на защите студент не может раскрыть содержание работы, не может при этом ответить на дополнительные вопросы. В работе имеется плагиат

#### 6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 №636).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2015 года №714.

Регламент государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 30 декабря 2016 года № 0.1.1.67-06/248/16.

Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 11 февраля 2016 года № 0.1.1.67-06/33-к/16.

Регламент проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 31 марта 2017 года № 0.1.1.67-07/59-г.

## 7. Литература

Основная литература:

1. Боуш Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г. Д. Боуш, В. И. Разумов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 210 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014583-9. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1048468> (дата обращения: 09.08.2020). - Текст : электронный.
2. Полищук В. И. Общая энергетика : учебное пособие / В. И. Полищук. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 208 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015508-1. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1039242> (дата обращения: 09.08.2020). - Текст : электронный.
3. Кудинов А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - Москва : Машиностроение, 2011. - 374 с. - ISBN 978-5-94275-558-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2014> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.
4. Пыжов В. К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник / В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов ; ИГЭУ. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 528 с. - ISBN 978-5-9729-0345-0. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1053294> (дата обращения: 03.08.2020). - Текст : электронный.
5. Проектирование тепловой защиты строящихся или реконструируемых зданий: учебное пособие / А. Д. Самигуллин, И. Х. Исрафилов, А. Т. Галиакбаров, А. Р. Самигуллина. - Набережные Челны: Изд.-полигр. центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2017. - 116 с. - ISBN 978-5-00019-465-2. - URL: [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/116289/-1/Uchebnoe\\_posobie\\_Samigullin.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/116289/-1/Uchebnoe_posobie_Samigullin.pdf) (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.
6. Пискунов В. М. Водоподготовка: учебное пособие / В. М. Пискунов, О. Э. Муратов. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 96 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559512> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.
7. Авдюнин Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 300 с. - ISBN 978-5-9729-0296-5. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1053396> (дата обращения: 09.08.2020). - Текст : электронный.
8. Кругликов П. А. Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций: учебное пособие / П. А. Кругликов, В. М. Пискунов. - Москва : ИЦ РИОР : НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 150 с. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/561338> (дата обращения: 09.08.2020). - Текст : электронный.
9. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 400 с. - ISBN 978-5-8114-1392-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5107> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.
10. Арутюнов В. А. Теплофизика и теплотехника. Теплофизика : курс лекций : учебное пособие / В. А. Арутюнов, С. А. Крупенников, Г. С. Сборщиков. - Москва : МИСИС, 2010. - 228 с. - ISBN 978-5-87623-358-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2083> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Росляков Е. М. Энергосилое оборудование систем жизнеобеспечения : учебник / Е. М. Росляков, И. П. Кравчук, В. В. Гладкевич, А. А. Дружинин ; под общ. ред. Е. М. Рослякова. - Санкт-Петербург : Политехника, 2012. - 350 с. - ISBN 5-7325-0669-1. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732506691.html> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.
2. Домаров П. В. Установки специального электронагрева / П. В. Домаров, А. А. Мелешко. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 76 с. - ISBN 978-5-7782-2189-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546476> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.
3. Хорольский В. Я. Проектирование и эксплуатация энергоустановок телекоммуникационных систем : учебное пособие / В. Я. Хорольский, А. Б. Ершов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 184 с. - (Высшее образование:



Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-598-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967388> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Работа выполняется на листах формата А4, пронумерованных и сброшюрованных.

Нумерация листов - сквозная, располагается внизу справа листа.

Каждый раздел работы (введение, главы, заключение) следует начинать с новой страницы, а подразделы ("параграфы") располагать друг за другом вплотную и отделять двумя свободными строками.

Заголовки структурных элементов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами. Если заголовки содержат несколько предложений, их разделяют точками. Название каждой новой части и параграфа в тексте работы следует выделять жирным шрифтом.

Нумерация глав ВКР - сквозная, нумерация параграфов сквозная в пределах главы выпускной квалификационной работы.

Работа должна быть выполнена на ПК через 1,5 интервала шрифтом Times New

Roman, размер шрифта - 14 пт, отступ первой строки (абзац) - 1,25.

Поля: верхнее и нижнее - 20 мм, левое - 30 мм, правое - 10 мм.

Выравнивание текста по ширине.

Статистические данные, приводимые в работе, должны быть оформлены в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Размер шрифта в таблице - 12 пт.

Название рисунка шрифт 12 пт, выравнивание по центру.

До рисунка оставляется пустая строка и после названия рисунка тоже.

До названия таблицы оставляется пустая строка, после таблицы оставляется пустая строка.

При использовании цитат и статистических данных, приводимых по тексту, по окончании цитаты в скобках указывается порядковый номер источника согласно списку литературы и через точку номер страницы, например, [3, с.10], или делается подстрочная ссылка

## 9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы;
- для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);
- для выступления на защите выпускной квалификационной работы обучающимся с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы, выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и профилю подготовки "Промышленная теплоэнергетика".