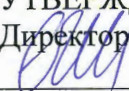


УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы энергетики

 А.С. Матвеев

« 30 » 06 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная**

Направление подготовки  
Образовательная программа  
(направленность (профиль))  
Специализация  
Уровень образования

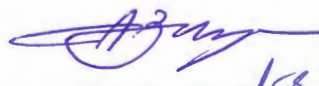
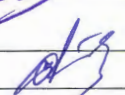
**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Инженерия теплоэнергетики и теплотехники**

Промышленная теплоэнергетика

высшее образование – бакалавриат

Заведующий кафедрой - руко-  
водитель НОЦ И.Н. Бутакова  
на правах кафедры  
Руководитель ООП

А.С. Заворин

А.М. Антонова

2020 г.

# 1. Паспорт выпускной квалификационной работы

Обобщенная структура защиты ВКР по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль: «Промышленная теплоэнергетика»):

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                               | Разделы и этапы ВКР                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                         | Обзор литературы, выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР         |
| УК(У)-2         | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                             | Выполнение ВКР                                                             |
| УК(У)-3         | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                                                    | Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР                           |
| УК(У)-4         | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)                                                    | Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР, выполнение ВКР     |
| УК(У)-5         | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                                                 | Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР, выполнение ВКР     |
| УК(У)-6         | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                            | Подготовка расчетно-пояснительной записки и чертежей, доклада к защите ВКР |
| УК(У)-7         | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                               | Подготовка расчетно-пояснительной записки и чертежей, доклада и защита ВКР |
| УК(У)-8         | Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций                                                                            | Подготовка раздела ВКР «Социальная ответственность»                        |
| УК(У)-9         | Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи                                  | Подготовка раздела ВКР «Социальная ответственность»                        |
| ОПК(У)-1        | Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий            | Подготовка расчетно-пояснительной записки и чертежей, доклада к защите ВКР |
| ОПК(У)-2        | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях при решении профессиональных задач                  | Подготовка расчетно-пояснительной записки и чертежей, доклада и защита ВКР |
| ОПК(У)-3        | Способен вести инженерную деятельность, разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов | Подготовка расчетно-пояснительной записки и чертежей, доклада к защите ВКР |
| ОПК(У)-4        | Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок                                                                           | Подготовка расчетно-пояснительной записки и чертежей, доклада и защита ВКР |
| ОПК(У)-5        | Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, использовать электронные приборы и                                                    | Выполнение раздела «Анализ объекта автоматизации» ВКР                      |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                    | Разделы и этапы ВКР                                                                           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | устройства в производственной деятельности, осуществлять метрологическое обеспечение                                                                                                                                        |                                                                                               |
| ПК(У)-1         | Способен применять знания теоретических основ теплотехники и гидрогазодинамики при решении научных и практических профессиональных задач                                                                                    | Подготовка расчетно-пояснительной записки и чертежей, доклада и защита ВКР                    |
| ПК(У)-2         | Способен анализировать эффективность современных технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках и нетрадиционных источниках энергии                              | Выполнение расчетов, разработку комплекта проектно-конструкторской документации в составе ВКР |
| ПК(У)-3         | Способен разрабатывать природоохранные, энерго- и ресурсосберегающие мероприятия на теплообменном оборудовании                                                                                                              | Выполнение раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»          |
| ПК(У)-4         | Способен осуществлять анализ режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов                                    | Выполнение ВКР                                                                                |
| ПК(У)-5         | Способен управлять технологическим оборудованием, контролировать параметры процессов и показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла                                   | Подготовка раздела ВКР «Социальная ответственность»                                           |
| ПК(У)-6         | Способен осуществлять проектирование и эксплуатацию теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением | Выполнение ВКР                                                                                |

## 2. Структура выпускной квалификационной работы

ВКР имеет следующую структуру:

- Титульный лист,
- Запланированные результаты обучения по программе,
- Задание на выполнение ВКР,
- Реферат,
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- Оглавление,
- Введение,
- Обзор литературы,
- Объект и методы исследования,
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- Результаты проведенного исследования (разработки),
- Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- Раздел «Социальная ответственность»,
- Заключение (выводы),
- Список публикаций студента,
- Список использованных источников,
- Приложения.

## 3. Методика оценки выпускной квалификационной работы

3.1. ВКР оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 4.

3.2. Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя ВКР. Итоговая оценка по результатам защиты ВКР выставляется в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания ТПУ).

#### 4. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций:

| Критерии оценки ВКР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Соответствие традиционной оценке |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Структура и оформление ВКР соответствует предъявляемым требованиям, не имеет существенных недостатков;</li> <li>– В работе решается достаточно сложная задача параметрического синтеза АСР;</li> <li>– Работа содержит результаты экспериментальных и (или) численных исследований процессов теплообмена с описанием методики их обработки и интерпретации;</li> <li>– При выполнении работы студентом самостоятельно выполнялось конструирование экспериментального стенда/разработка физических и математических моделей с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>– Качество разработки схемной документации на проектируемую АСР оценивается как высокое;</li> <li>– Результаты работы на защите представлены в соответствии с требованиями к докладам по длительности и структуре;</li> <li>– Ответы на вопросы комиссии сформулированы с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования.</li> </ul> | «Отлично»                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований;</li> <li>– В работе решается задача параметрического синтеза типовой АСР теплотехнических параметров;</li> <li>– Исследовательская составляющая работы ограничена выполнением анализа литературы и публикаций в периодических изданиях (отсутствуют результаты самостоятельной исследовательской работы);</li> <li>– Разработан полный комплект схемной документации с незначительными недочётами;</li> <li>– Ответы на вопросы комиссии сформулированы с недостаточной аргументацией, демонстрируют неполное владение материалом исследования.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | «Хорошо»                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, но содержит некоторые недостатки;</li> <li>– В работе решается задача низкого уровня сложности (в работе не выполнялся параметрический синтез АСР/ программирование микроконтроллеров/ разработка алгоритмов управления и т.п.);</li> <li>– В работе полностью отсутствует исследовательская составляющая;</li> <li>– Разработан полный комплект схемной документации с ошибками;</li> <li>– Представление работы (доклад) осуществлялось на невысоком уровне, не раскрыты цель, содержание или результаты работы;</li> <li>– Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат ошибки.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            | «Удовл.»                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Структура и оформление ВКР не соответствует большинству предъявленных требований;</li> <li>– В работе задача не решена, либо решена с существенными ошибками;</li> <li>– Схемная документация не представлена или выполнена в неполном объеме;</li> <li>– При выступлении допущены грубые ошибки в изложении материалов работы, студент демонстрирует непонимание отдельных разделов ВКР;</li> <li>– Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат грубые ошибки.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | «Неудовл.»                       |