

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Тепловых электрических станций



“УТВЕРЖДАЮ”  
Первый проректор  
Г.И. Расторгуев  
11 2015 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Производство тепловой и электрической энергии

Основной вид деятельности: производственно-технологическая

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2015

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 01.10.15 №1081 (зарегистрирован Минюстом России 30.10.15, регистрационный №39559)

Программу разработал:

д.т.н., С.Л. Елистратов



Программа обсуждена на заседании кафедры Тепловых электрических станций, протокол заседания кафедры №4 от 09.11.2015 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., С.Л. Елистратов



Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., С.Л. Елистратов



Программа утверждена на ученом совете факультета энергетики, протокол № 4 от 09.11.2015 г.

декан ФЭН:

к.т.н., доцент Ю.М. Сидоркин



| <b>Коды</b>  | <b>Компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>ВКР</b> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ОК.1</b>  | способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции                                                                                                                                                                                                                                                              | +          |
| <b>ОК.2</b>  | способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции                                                                                                                                                                                                                             | +          |
| <b>ОК.3</b>  | способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                       | +          |
| <b>ОК.4</b>  | способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                            | +          |
| <b>ОК.5</b>  | способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия                                                                                                                                                                                                   | +          |
| <b>ОК.6</b>  | способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия                                                                                                                                                                                                                                                                    | +          |
| <b>ОК.7</b>  | способность к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +          |
| <b>ОК.8</b>  | способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                      | +          |
| <b>ОК.9</b>  | способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                                                                                                                                                                                                                                              | +          |
| <b>ОПК.1</b> | способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий                                                                                                                                       | +          |
| <b>ОПК.2</b> | способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | +          |
| <b>ПК.2</b>  | способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием                                                                                                                                                     | +          |
| <b>ПК.3</b>  | способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам                                                                                                                                                                                       | +          |
| <b>ПК.7</b>  | способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины                                                                                                                                                                              | +          |
| <b>ПК.8</b>  | готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования                                                                                                                                                                          | +          |
| <b>ПК.9</b>  | способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве                                                                                                                                                                          | +          |

|                |                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>ПК.10</b>   | готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов                                                                                                                                                              | + |
| <b>ПК.12</b>   | готовность участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования                                                               | + |
| <b>ПК.14.B</b> | способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией и с использованием современных методов поиска и обработки информации                  | + |
| <b>ПК.15.B</b> | способность к проведению экспериментов, измерений и наблюдений по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата, составлению обзоров, отчетов и научных публикаций | + |
| <b>ПК.16.B</b> | готовность к планированию и участию в проведении плановых испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования в соответствии с профилем работы                                                                                       | + |
| <b>ПК.17.B</b> | способность к освоению и обслуживанию вводимого оборудования                                                                                                                                                                                | + |

### **3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы**

#### **3.1 Содержание выпускной квалификационной работы**

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

#### **3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

### **4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации**

#### **4.1 Основные источники**

1. Буров В.Д. Тепловые электрические станции: учебник для ВУЗов / под ред. В.М. Лавыгина и др. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 464 с.

#### **4.2 Дополнительные источники**

1. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: учебник для ВУЗов / под ред. В.Я. Гиршфельдв. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.
2. Теплоэнергетика и теплотехника: справочник / под общ. Ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – М.: МЭИ, 2000. – Кн.1. – 527 с.

#### **4.3 Методическое обеспечение**

1. Щинников П.А., Елистратов С.Л. Выпускная квалификационная работа бакалавра: методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника / Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 10 с.
2. Расчет тепловых схем теплофикационных паротурбинных установок: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для 4 и 5 курсов ФЭН всех форм обучения / О.К. Григорьева, О.В. Боруш. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 62 с.
4. Парогазовые установки: уч. пособие для студентов, обучающихся по бакалаврской программе направления «Теплоэнергетика и теплотехника» / О.В. Боруш, О.К. Григорьева. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 64 с.
3. Техничко-экономическая эффективность энергоблоков ТЭС: учеб. пособие / В. В. Ларионов и др. – Новосибирск. Изд-во НГТУ, 1998. – 31 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Тепловых электрических станций



“УТВЕРЖДАЮ”  
Первый проректор  
Г.И. Расторгуев  
11 2015 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Производство тепловой и электрической энергии

Основной вид деятельности: производственно-технологическая

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2015

## 2 Паспорт выпускной квалификационной работы

### 2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

| Коды компетенций | Показатели сформированности                                                                                                                                                                                                                           | Разделы и этапы ВКР                                                                                      |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК.1             | уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем                                                                                                                                 | ответы на вопросы, участие в дискуссии с членами ГЭК                                                     |
| ОК.2             | уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития                                                                                                                                                      | введение ВКР (аналитическая справка состояния энергетической отрасли региона в соответствии с заданием)  |
| ОК.3             | уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования                                         | раздел ВКР: технико-экономическая эффективность энергоблока ТЭС                                          |
| ОК.4             | уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности                                                                                                                                                         | использование РД, ГОСТ при оформлении приложений ВКР                                                     |
| ОК.5             | знать основы речевого этикета, основы публичной речи                                                                                                                                                                                                  | устное сообщение по основным результатам работы                                                          |
| ОК.6             | владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия                                                                                                                              | ответы на вопросы, участие в дискуссии с членами ГЭК                                                     |
| ОК.7             | уметь самостоятельно выбирать необходимую исходную информацию для проведения дальнейшей работы, критично оценивать полученные промежуточные результаты                                                                                                | сбор исходных данных для выполнения ВКР                                                                  |
| ОК.8             | уметь поддерживать здоровый образ жизни                                                                                                                                                                                                               | раздел ВКР: защита окружающей среды от вредных выбросов ТЭС                                              |
| ОК.9             | знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности                                                                                                                                                                                      | раздел ВКР: защита окружающей среды от вредных выбросов ТЭС                                              |
| ОПК.1            | уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики | приложение ВКР: выполнение чертежа тепловой схемы энергоблока с применением средств компьютерной графики |
| ОПК.2            | знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к                                                                                   | раздел ВКР: расчет тепловой схемы энергоблока ТЭС                                                        |

|                |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках                                                  |                                                                                                                 |
| <b>ПК.2</b>    | знать производственный цикл получения электрической и тепловой энергии                                                                                                                               | раздел ВКР: расчет тепловой схемы энергоблока ТЭС                                                               |
| <b>ПК.3</b>    | знать основы термодинамического анализа рабочих процессов теплотехнических установках для определения их параметров, тепловой эффективности, оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД | раздел ВКР: расчет тепловой схемы энергоблока ТЭС                                                               |
| <b>ПК.7</b>    | знать основные нормативные документы и формы отчетности ТЭС                                                                                                                                          | оценка объективности полученных результатов ВКР, сведение полученных результатов в удобную для восприятия форму |
| <b>ПК.8</b>    | знать основные единицы и методы измерения теплотехнических величин                                                                                                                                   | проведение расчетов параметров ВКР в соответствии с международной системой единиц                               |
| <b>ПК.9</b>    | знать методику расчета характеристик дымовых труб тепловых электрических станций                                                                                                                     | глава ВКР: защита окружающей среды от вредного выброса ТЭС                                                      |
| <b>ПК.10</b>   | знать виды проектно-конструкторской и другой документации                                                                                                                                            | приложение ВКР                                                                                                  |
| <b>ПК.12</b>   | уметь обосновать необходимость реконструкции и модернизации на основе анализа ресурса оборудования                                                                                                   | введение ВКР (актуальность)                                                                                     |
| <b>ПК.14.B</b> | знать топливный баланс России и ее регионов                                                                                                                                                          | раздел ВКР: выбор основного и вспомогательного оборудования                                                     |
| <b>ПК.15.B</b> | уметь обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением необходимого математического аппарата                                                                                        | приложение ВКР                                                                                                  |
| <b>ПК.16.B</b> | знать принципиальную тепловую схему ТЭС                                                                                                                                                              | раздел ВКР: расчет тепловой схемы энергоблока ТЭС                                                               |
| <b>ПК.17.B</b> | знать конструктивные особенности теплообменного оборудования ТЭС и области его применения                                                                                                            | раздел ВКР: расчет тепловой схемы энергоблока ТЭС, ответы на вопросы членов ГЭК                                 |

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),



- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

### 2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

### 2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

| Критерии оценки ВКР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Уровень сформированности компетенций | Диапазон баллов |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям</li> <li>• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования</li> </ul> | Продвинутый                          | 87-100          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе отражает</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    | Базовый                              | 73-86           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| <p>основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования раскрыта не достаточно полно</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний</li> <li>• в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> </ul>        | Пороговый       | 50-72 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования</li> </ul> | Ниже порогового | 0-50  |

Составитель \_\_\_\_\_ С.Л. Елистратов  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.