

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе –  
первый проректор

\_\_\_\_\_ А.В. Феоктистов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

По направлению подготовки  
**13.03.01- Теплоэнергетика и теплотехника**

направленность  
**Промышленная теплоэнергетика**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Новокузнецк

2018

## **1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации**

Цели государственной итоговой аттестации бакалавра:

- определение готовности выпускника к выполнению профессиональных обязанностей;
- оценка готовности выпускника к использованию общекультурных и профессиональных компетенций на практике.

Основными задачами государственной итоговой аттестации бакалавра являются:

- проверка уровня усвоения выпускниками учебного и практического материала по основным дисциплинам математического, естественнонаучного и профессионального цикла;
- расширение, систематизации и закрепление теоретических знаний выпускников при выполнении комплексных заданий с элементами научных исследований;
- теоретическое обоснование и раскрытие сущности профессиональных категорий, явлений и проблем по теме выпускной квалификационной работы (ВКР);
- развитие навыков разработки и представления технической документации.

## **2 Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП по направлению подготовки**

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части блока БЗ «Государственная итоговая аттестация» и является неотъемлемой частью подготовки бакалавра по направлению подготовки 13.03.01- Теплоэнергетика и теплотехника, направленности - Промышленная теплоэнергетика. Государственная итоговая аттестация тесно связана и опирается на дисциплины базовой и вариативной частей, а также дисциплин по выбору.

## **3 Планируемые результаты обучения по государственной итоговой аттестации**

Процесс проведения государственной итоговой аттестации направлен на формирование следующих компетенций:

### **– общекультурные компетенции:**

**ОК-1** – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции

Структура компетенции:

- знать: особенности социального развития личности;
- уметь: применять основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- владеть: методиками и технологиями интеллектуального и профессионального саморазвития.

**ОК-2** – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

Структура компетенции:

- знать: основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уметь: анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- владеть: методиками и технологиями интеллектуального и профессионального саморазвития.

**ОК-3** – способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности

Структура компетенции:

- знать: особенности и круг проблем языка культуры, основы делового общения;

уметь: творчески использовать знание русского языка в профессиональной деятельности, социально-культурной и профессиональной коммуникации и межличностном общении;

владеть: навыками аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии, деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

**ОК-4** – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности

Структура компетенции:

знать: понятие источников права; виды источников права: понятие нормы права; структурные элементы нормы права;

уметь: свободно оперировать юридическими понятиями и категориями, логически грамотно выражать свою точку зрения по государственно-правовой проблематике, уметь ее обосновать при помощи норм права, а также определять оптимальные способы защиты своих прав и законных интересов;

владеть: навыками работы с нормативно-правовыми документами.

**ОК-5** – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

Структура компетенции:

знать: особенности и круг проблем языка культуры, основы делового общения;

уметь: творчески использовать знание русского и иностранного языков в профессиональной деятельности, социально-культурной и профессиональной коммуникации и межличностном общении;

владеть: навыками аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии, деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

**ОК-6** – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия

уметь: работать в команде и выполнять определенную роль в ходе реализации проекта; устанавливать максимальное количество коммуникационных взаимодействий между участниками проектной деятельности.

**ОК-7** – способностью к самоорганизации и самообразованию

Структура компетенции:

знать: сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес; значение своей профессии в формировании гармоничного экономически процветающего и политически стабильного государства;

уметь: ориентироваться в общих вопросах бытия, познания, ценностей и смысла жизни, профессиональной деятельности; приводить примеры, подтверждающие значимость выбранной профессии;

владеть: навыками моделирования профессиональной деятельности по ее видам (осуществлять профессиональную деятельность по стандартам, самоопределяться в профессии).

**ОК-8** – способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Структура компетенции:

знать: факторы, положительно и отрицательно влияющие на состояние здоровья человека: нормы и предписания здорового образа жизни (ЗОЖ); критерии оценки состояния здоровья;

уметь: оценивать физическое развитие и функциональное состояние организма; составлять индивидуальную программу сохранения и укрепления здоровья; формулировать и решать задачи обеспечивающие формирование культуры здорового образа жизни;

владеть: основными методами и приемами оценки состояния здоровья; организацией работы и досуга; приемами, обуславливающих адекватную оценку для

ЗОЖ состояния окружающей среды; ориентирами на формирование, сохранение и укрепление своего здоровья и устанавливающих ответственность личности за свое здоровье.

**ОК-9** – способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Структура компетенции:

знать: методы защиты от опасности в сфере профессиональной деятельности;

уметь: выбирать методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

владеть: способами защиты в условиях производства и при чрезвычайных ситуациях

**- общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-1** – способностью 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

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь 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;

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ОПК-2**– способностью демонстрировать базовые знания области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их решения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь демонстрировать базовые знания области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их решения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**- профессиональные компетенции:**

**ПК-1**– способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов в соответствии с нормативной документацией

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов в соответствии с нормативной документацией

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-2** – способностью проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-3** – способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-4** – способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь; проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-7** – способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины

Структура компетенции:

знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины;

уметь оценивать определять меры по обеспечению безопасности в области промышленной теплоэнергетике; владеть: способностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов.

**ПК-8**– готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь быть готовым принять участие в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования;

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-9**– способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве .

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве;

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-10**– готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь и быть готовым к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**- профессионально-специализированны компетенции:**

**ПСК-1**– владением знаниями современных технико-экономических требований к теплоэнергетическому оборудованию энерго- и ресурсосберегающим технологиям

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь владеть знаниями современных технико-экономических требований к теплоэнергетическому оборудованию энерго- и ресурсосберегающим технологиям

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПСК-2**– умением разрабатывать технологические проекты новых и реконструкцию действующих теплоэнергетических объектов, отделений, участков: подготовки и подачи топлива; пыли и газоудаления; утилизации пыли и газов; энерго- и ресурсосбережения

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь разрабатывать технологические проекты новых и реконструкцию действующих теплоэнергетических объектов, отделений, участков: подготовки и подачи топлива; пыли и газоудаления; утилизации пыли и газов; энерго- и ресурсосбережения

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

Процесс подготовки и сдачи государственного экзамена включает формирование следующих компетенций: ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-8; ПК-9; ПК-10.

Процесс выполнения и защиты выпускной квалификационной работы направлен на формирование следующих компетенций: ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-8; ОК-9; ПК-4; ПК-7; ПСК-1; ПСК-2.

#### **4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа), из них 3 зачетные единицы на подготовку и сдачу государственного экзамена, 6 зачетных единиц на защиту ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, текущую аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Процесс ГИА завершается публичной защитой ВКР на заседании государственной экзаменационной комиссии и вынесением решения о присвоении выпускнику квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

### **Тематический план государственной итоговой аттестации**

Наименование разделов ГИА	Количество часов				
	всего	в том числе			самостоятельная работа
		аудиторные			
		лекции	ЛР	ПЗ	
Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена	108	-	-	-	108
Итого по разделу 1.	108				108
Раздел 2. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	20				20
1.1 Подготовка введения, определение структуры ВКР					
1.2 Разработка общей части ВКР	22	-	-	-	22
1.2.1 Общая характеристика изучаемого объекта					

1.2.2 Анализ состояния изучаемого объекта	24	-	-	-	24
1.2.3 Постановка цели и задач при проведении экспериментальных исследований изучаемого объекта	20	-	-	-	20
1.2.4 Выработка методических подходов при решении поставленных цели и задач	28	-	-	-	28
1.3 Разработка и оформление общей, специальной частей ВКР	30				30
1.3.1 Реализация поставленной цели по решению выявленной проблемы					
1.3.2 Эффективность, заключение и рекомендации по проделанной работе	36	-	-	-	36
1.4 Подготовка презентации, оформление списка использованных источников	36	-	-	-	36
Итого по разделу 2	216	-	-	-	216
Всего (часов)	216				216
Всего (зачетных единиц)	9	-	-	-	9
Вид аттестации (вид аттестационных испытаний)	Государственный экзамен, защита ВКР на 5 курсе				
Примечание: ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия					

### **Содержание государственного экзамена**

#### **Раздел 1. Источники и системы теплоснабжения**

Технологическое потребление пара и горячей воды. Используемые теплоносители, их параметры. Нормирование расходов теплоты. Методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд. Характерные режимы и графики теплотребления.

Горячее водоснабжение; его назначение, требуемые параметры. Методы определения расчетной потребности в теплоте. Характерны графики потребления.

Отопление промышленных зданий. Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах. Тепловой баланс производственных помещений. Определение расчетного расхода теплоты на отопление предприятий. Суточные и годовые графики теплотребления.

Вентиляция промышленных цехов. Нормы и параметры санитарного состояния воздушной среды промышленных и общественных помещений. Методы определения количества вредных выделений, их предельные и допустимые концентрации. Области применения вентиляции, методы подготовки и обработки влажного воздуха. Определение потребности в теплоте для вентиляционных установок, графики их теплотребления.

Системы кондиционирования воздуха, их назначение, области применения. Определение потребностей в теплоте и холоде. Режимы работы и методы регулирования промышленных систем кондиционирования воздуха.

Системы вентиляции промышленных помещений; их схемы и методы расчета. Устройства для нагревания воздуха. Фильтры для очистки воздуха. Воздуховоды и



камеры. Воздухоприемные и воздухоподающие устройства. Регулирующие устройства.

Классификация систем кондиционирования воздуха. Секционные, блочные и блочно-секционные кондиционеры. Камеры орошения, форсунки, секции подогрева, охладители, фильтры, воздухораспределители, приборы и средства автоматизации.

Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям. Выбор вида присоединения потребителей с разнородными тепловыми нагрузками.

Виды систем теплоснабжения предприятий; их структура и особенности. Паровые системы теплоснабжения; их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения.

Системы сбора и возврата конденсата от промышленных потребителей; их назначение, состав оборудования, режимы работы. Меры снижения потерь конденсата.

Назначение, тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование производственных котельных. Методика и расчет тепловых схем котельных с применением и без применения ПК. Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных. Выбор метода и схемы водоподготовки в производственных котельных.

Режимы работы и распределение нагрузки между котлами. Технико-экономические показатели котельных. Компоновка производственных котельных. Пути совершенствования тепловых схем, оборудования и режимов работы производственных котельных.

Технико-экономические показатели современных ТЭЦ. Частные КПД и удельные расходы топлива на производство электроэнергии и теплоты. Учет влияния собственных нужд на показатели ТЭЦ. Удельные капитальные затраты, удельная численность персонала и себестоимость энергии ТЭЦ.

Требования к выбору площадки для ТЭЦ. Генплан и компоновка промышленной ТЭЦ. Техническое водоснабжение ТЭЦ. Охрана окружающей среды от вредных выбросов ТЭЦ.

## **Раздел 2. Котельные установки и парогенераторы**

Общие сведения о котельных агрегатах. Параметры котлоагрегатов. Требования нормативов к параметрам и конструкции котлоагрегатов.

Классификация топочных устройств. Показатели топочных устройств. Слоевые и камерные топки. Слоевые топки: с неподвижной колосниковой решеткой и неподвижным плотным слоем: (с наклонной решеткой, полумеханизированной с пневмомеханическим забрасывателем, шахтная, скоростного горения, с шурующей планкой) с неподвижной колосниковой решеткой и перемешивающимся слоем топлива; с движущейся колосниковой решеткой и слоем топлива. Камерные топки: факельные, вихревые, циклонные.

Развитие конструкций котельных агрегатов. Прототипы котлоагрегатов. Одно-, двух- и четырех барабанные вертикально-водотрубные котлы. Прямоточные котлоагрегаты Рамзина и агрегаты сверхкритического давления. Основные конструктивные схемы котлоагрегатов ДКВД, БКЗ.

Основные элементы паровых котельных агрегатов. Пароперегреватель (конструкция, материал, тепловая работа). Водяной экономайзер. Стальные и чугунные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Гидравлические схемы пароперегревателей. Температурный режим поверхностей нагрева. Металлы и прочность элементов паровых котлов.

Внутрикотловые процессы. Циркуляция воды в паровых котлах. Принцип естественной циркуляции. Принудительное движение воды и пара в трубах энергетических котлов. Требования и надежности конструкций котла. Требования к качеству питательной и котловой воды. Возникает режим. Поведение примесей в рабочей среде. Методы вывода примесей из цикла. Водный режим барабанных котлов. Способы

обработки воды: осветление, умягчение, дегазация воды. Продувка котла. Сепарация пара от влаги.

Эксплуатация паровых котлов. Режим работы котлов. Режимная карта. Показатели эксплуатации. Состояние паровых котлов в эксплуатации. Состояние паровых котлов в эксплуатации. Пуск парового котла в работу. Обслуживание парового котла во время работы. Технология регулирования топочных устройств. Остановка парового котла.

Вспомогательное оборудование котельной установки.

Подготовка и сжигание топлива. Складирование. Хранение. Дробление. Шаровые и молотковые мельницы, мельница вентилятор. Сепараторы угольной пыли. Замкнутая система с прямым вдуванием и сушкой топлива воздухом. Система пылеприготовления с промежуточным бункером с сушкой воздухом. Угольная пыль и ее свойства. Тонкость помола. Коэффициент полидисперсии пыли. Взрываемость пыли. Пылеугольные, газовые горелки. Мазутные форсунки.

### **Раздел 3. Экологические проблемы энергетических предприятий**

Влияние энергетики на природную среду и климат Природоохранные мероприятия в теплоэнергетике.

Охрана атмосферного воздуха. Организация защиты атмосферы. Мероприятия по защите атмосферы. Технологические методы снижения концентрации вредных веществ в продуктах сгорания. Уменьшение NOx Уменьшение SO2 Уменьшение горючих вредных веществ. Характеристика выбросов в атмосферу ТЭЦ и котельных установок. Расчет выбросов. Очистка дымовых газов котельных агрегатов и ТЭЦ. Очистка от SO2 и NOx газов котельных и ТЭЦ. Очистка газов от газообразных загрязнителей. Адсорбционная очистка газов от оксида серы. Адсорбционная очистка газов от диоксидов серы. Адсорбционная очистка газов от оксидов азота. Химические методы очистки отходящих газов. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере. Расчет максимальных приземных концентраций от дымовых газов. Мероприятия общего характера снижения удельных выбросов.

Охрана водных объектов. Характеристика сточных вод технологических систем тепловой электрической станции (ТЭС). Водоохранные сооружения на тепловых электростанциях. Водоохранные сооружения на тепловых электростанциях. Смешение, разбавление сточных вод с водой водоема. Определение необходимой степени очистки сточных вод, величины предельно допустимых сбросов веществ при сбросе в водоем. Определение предельно допустимого сброса веществ в водоем (ПДС). Основные направления снижения удельных показателей водопотребления и водоотведения в теплоэнергетике.

Охрана земельных ресурсов. Защита земель. Рекультивация земель. Защита земель от пыления золоотвалов ТЭС. Утилизация отходов электростанций. Использование золошлаковых отходов ТЭС. Утилизация минеральных солей. Защита от воздействия электромагнитных полей.

### **Раздел 4. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии**

Классификация систем и оборудования при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР. Классификация ТЭР и энергоносителей, источников электрической энергии, теплоты, холода, сжатых газов и воздуха. Классификация схем и оборудования систем тепло-, энерго-, холодо-, водо-, воздухо- и газоснабжения. Запасы, объемы и эффективность производства и потребления, экспорта и импорта ТЭР в мире и в России.

Назначение, виды, методы и способы составления балансов. Назначение и классификация балансов: материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы; сводные общие и частные (по видам энергоносителей), аналитические балансы ТЭР. Структура и составляющие балансов и балансовых уравнений. Методы и способы составления балансов.

Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР технологических объектов.

Материальные, тепловые, энергетические балансы объектов жилых и общественных зданий, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, систем горячего водоснабжения.

Тепловые, электрические и гидравлические потери, эффективность транспортирования энергии в тепловых и электрических сетях. Электрические сети, нормативные и фактические потери электроэнергии в сетях, эффективность передачи электроэнергии от источников электроснабжения до потребителей. Тепловые сети и оборудование паровых и водяных систем теплоснабжения. Нормативные и фактические потери теплоты и давления в трубопроводах тепловых сетей, КПД транспорта теплоты в тепловых сетях. Схемы присоединения потребителей к источникам теплоснабжения.

Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита. Понятие об энергетическом обследовании, экспресс- и углубленном энергоаудите объектов различного назначения, законодательной основе и источниках финансирования их проведения. Цель и задачи энергоаудита.

Проблемы и перспективы потребления ТЭР в энергетике, технологии и ЖКХ. Влияние состояния оборудования и тепловых сетей систем теплоснабжения и теплотрасс на рациональное распределение нагрузки на централизованные и децентрализованные источники и системы теплоснабжения. Основные направления повышения эффективности использования ТЭР при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР.

### **Структура и содержание выпускной квалификационной работы**

К государственному экзамену по ООП допускаются лица, завершившие полный курс обучения и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Порядок проведения и программа государственного экзамена определяются вузом на основании Положения о государственной итоговой аттестации выпускников вузов, Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника и методических рекомендаций УМО.

Программа государственного экзамена включает следующие разделы: источники и системы теплоснабжения, котельные установки и парогенераторы, экологические проблемы энергетических предприятий, энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии.

Программой государственной итоговой аттестации предусмотрено проведение консультаций по всем разделам, как государственного экзамена, так и бакалаврской квалификационной работы преподавателями выпускающей кафедры и кафедр, консультирующих выпускников по отдельным разделам бакалаврской работы. Особое место в государственной итоговой аттестации отводится самостоятельной работе студентов, в ходе которой выполняются технологические, экономические и другие расчеты, необходимые для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы. Самостоятельная работа включает также изучение соответствующей литературы, поиск справочных данных при подготовке к государственному экзамену и при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы.

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ.

1. Разработка технологического решения использования тепла на модельном участке литейного цеха АО "ЕВРАЗ ЗСМК" при утилизации отработанного пара после лесосушил.

2. Проектирование для г. Ачинска новой отопительной котельной на твердом топливе заданной тепловой мощности.

3. Стабилизация работы турбин при технологических колебаниях нагрузки для повышения эффективности.
4. Сравнительный анализ газотурбинных и паротурбинных установок в условиях АО «ЕВРАЗ ЗСМК».
5. Замена футеровки котлоагрегатов в целях энергосбережения.
6. Оценка эффективности использования городских сточных вод в техническом водоснабжении тепловых электростанций.
7. Реконструкция котлоагрегата № 1 Западно-Сибирской ТЭЦ филиала АО «ЕВРАЗ ЗСМК».
8. Проблемы и перспективы оптимизации оборудования турбинного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК».
9. Влияние параметров сжигания топлива на эффективность работы котла.
10. Совершенствование условий эксплуатации котлов котельной шахты «Есаульская» ОАО ОУК «ЮКУ».
11. Рационализация работы системы золоудаления котельных установок ТЭЦ АО «ЕВРАЗ ЗСМК».
12. Разработка схемы сжигания топлива в котле ТП-87 при переводе с жидкого на твердое шлакоудаление в условиях Западно-Сибирской ТЭЦ филиала АО «ЕВРАЗ ЗСМК».
13. Разработка мероприятий по увеличению электрической и тепловой мощности Западно-Сибирской ТЭЦ за счет реконструкции турбоагрегата.
14. Разработка мероприятий по повышению эффективности работы II очереди турбинного цеха Западно-Сибирской ТЭЦ филиала АО "ЕВРАЗ ЗСМК".
15. Реконструкция паровых котлов ДКВР 6,5 – 13 котельной № 12 г. Междуреченска.
16. Проектирование котельной для отопления жилого квартала № 2 г. Междуреченска.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации**

#### **а) основная литература**

1. Шалай В. В. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах [Электронный ресурс]: практикум / Шалай В. В., Михайлов А. Г., Батраков П. А., Тербилов С. В., Слободина Е. Н. – Электрон.дан. – Изд-во ОмГТУ, 2015. – 120 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145> (дата обращения: 20.03.2018).
2. Маряхина В. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс]: учебное пособие / Маряхина В., Мансуров Р. – Электрон. дан. – Изд-во ОГУ, 2014. – 104 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259> (дата обращения: 20.03.2018).
3. Теплогенерирующие установки [Текст]: учебник для вузов / Г.Н. Делягин, В.И. Лебедев, Б.А. Пермяков, П.А. Хаванов. – М.: Бастет, 2010. – 623 с. : ил.

#### **б) дополнительная литература**

1. Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок [Текст]: справочник / О.В. Лифшиц. – М.: Эколит, 2011. – 287с.
2. Рундыгин Ю.А. Машиностроение. Котельные установки [Электронный ресурс] / Ю.А. Рундыгин, Е.Э. Гильде, А.В. Судаков; Под ред. Ю.С. Васильева, Г.П. Поршнева. – Электрон.дан. – Москва: Машино-строение, 2009. – 400 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217019492.html> (дата обращения: 20.03.2018).
3. Сидельковский Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий [Текст]: учебник для вузов / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. – 4-е изд., репринт. – Москва :Бастет, 2009. – 527 с. : ил

4. Эстеркин Р.И. Котельные установки : курсовое и дипломное проектирование [Текст]: учебник для вузов / Р.И. Эстеркин. – Л. :Энергоатомиздат, 1989. – 281 с. : ил.

5. Гусев Ю.Л. Основы проектирования котельных установок : учебное пособие для вузов / Ю.Л. Гусев. – М. :Стройиздат, 1973. – 292 с.

#### **в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Электронный каталог Научно-технической библиотеки СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [199-]. – Режим доступа: <http://libr.sibsiu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронная библиотека СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит полнотекстовые электронные документы, поступающие в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [200-]. – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Загл. с экрана.

3. Университетская библиотека online [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.

4. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система /ООО «ЭБС Лань». – Электрон. дан. – Санкт-Петербург, [200-]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. – Загл. с экрана.

5. Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>. – Загл. с экрана.

6. Юрайт. Электронная библиотека [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>. – Загл. с экрана.

7. Электронно-библиотечная система eLIBRARY / ООО «РУНЭБ». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>. – Загл. с экрана.

8. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) [Электронный ресурс] : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>. – Загл. с экрана.

#### **г) программное обеспечение:**

ABBYY FineReader 11, CorelDRAW X6, Corel PHOTO-PAINT X6, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», WinRAR 3.6, 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2003, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7.

#### **д) информационно-справочные системы:**

1. Техэксперт [Электронный ресурс] : информационно-справочная система / ООО «Кузбасский центр нормативно-технической документации». – Электрон. дан. – Кемерово, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Электрон. дан. – Москва, [199-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3. Система ГАРАНТ [Электронный ресурс] : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Электрон. дан. – Кемерово, [2016-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) [Электронный ресурс] : база данных / ВИНТИ РАН. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

#### **6 Материально-техническое обеспечение ГИА**

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации включает специально оборудованный компьютерный класс с выходом в Интернет, аудиторию с оборудованным мультимедийным проектором, учебно-методический кабинет с методической литературой и оргтехникой, научно-техническую библиотеку СибГИУ и т. п.

#### **7 Методические рекомендации по организации проведения государственной итоговой аттестации**

Нормативно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации обучающихся по направлению подготовки 13.03.01- Теплоэнергетика и теплотехника, направленности Промышленная теплоэнергетика осуществляется в соответствии с ФГОС ВО, документированными процедурами, регламентирующими данную деятельность.

Рекомендуемые образовательные технологии: консультации, самостоятельная работа обучающихся.

В рамках самостоятельной работы обучающиеся осуществляют подготовку к сдаче государственного экзамена, выполняют выпускную квалификационную работу бакалавра по направлению подготовки 13.03.01- Теплоэнергетика и теплотехника, направленности Промышленная теплоэнергетика.

Для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 13.03.01- Теплоэнергетика и теплотехника обучающимся рекомендуется использовать конспекты лекций, основную, дополнительную и методическую литературу по профилю подготовки, Internet – ресурсы, справочно-информационную литературу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ООП по направлению подготовки 13.03.01- Теплоэнергетика и теплотехника.

Составитель:  
к.т.н., доцент

А. К. Соловьев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол № 20 от 20 марта 2018 г.

Зав. кафедрой теплоэнергетики  
и экологии, к.т.н., профессор.

С. Г. Коротков

Согласовано:

Старший методист методического отдела

## Приложение А

### Аннотация

**программы «Государственная итоговая аттестация» по направлению подготовки 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника  
направленность Промышленная теплоэнергетика  
форма обучения – заочная**

#### **1 Цели и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)**

Цели государственной итоговой аттестации бакалавра:

- определение готовности выпускника к выполнению профессиональных обязанностей;
- оценка готовности выпускника к использованию общекультурных и профессиональных компетенций на практике.

Основными задачами государственной итоговой аттестации бакалавра являются:

- проверка уровня усвоения выпускниками учебного и практического материала по основным дисциплинам математического, естественнонаучного и профессионального цикла;
- расширение, систематизации и закрепление теоретических знаний выпускников при выполнении комплексных заданий с элементами научных исследований;
- теоретическое обоснование и раскрытие сущности профессиональных категорий, явлений и проблем по теме выпускной квалификационной работы (ВКР);
- развитие навыков разработки и представления технической документации.

#### **2 Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП по направлению подготовки**

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части блока Б3 «Государственная итоговая аттестация» и является неотъемлемой частью подготовки бакалавра по направлению подготовки 13.03.01- Теплоэнергетика и теплотехника, направленности - Промышленная теплоэнергетика. Государственная итоговая аттестация тесно связана и опирается на дисциплины базовой и вариативной частей, а также дисциплин по выбору..

#### **3 Планируемые результаты обучения по государственной итоговой аттестации**

Процесс проведения государственной итоговой аттестации направлен на формирование следующих компетенций:

##### **– общекультурные компетенции:**

**ОК-1** – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции

Структура компетенции:

- знать: особенности социального развития личности;
- уметь: применять основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- владеть: методиками и технологиями интеллектуального и профессионального саморазвития.

**ОК-2** – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

Структура компетенции:

- знать: основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

уметь: анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

владеть: методиками и технологиями интеллектуального и профессионального саморазвития.

**ОК-3** – способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности

Структура компетенции:

знать: особенности и круг проблем языка культуры, основы делового общения;

уметь: творчески использовать знание русского языка в профессиональной деятельности, социально-культурной и профессиональной коммуникации и межличностном общении;

владеть: навыками аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии, деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

**ОК-4** – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности

Структура компетенции:

знать: понятие источников права; виды источников права: понятие нормы права; структурные элементы нормы права;

уметь: свободно оперировать юридическими понятиями и категориями, логически грамотно выражать свою точку зрения по государственно-правовой проблематике, уметь ее обосновать при помощи норм права, а также определять оптимальные способы защиты своих прав и законных интересов;

владеть: навыками работы с нормативно-правовыми документами.

**ОК-5** – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

Структура компетенции:

знать: особенности и круг проблем языка культуры, основы делового общения;

уметь: творчески использовать знание русского и иностранного языков в профессиональной деятельности, социально-культурной и профессиональной коммуникации и межличностном общении;

владеть: навыками аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии, деловых коммуникаций в профессиональной сфере.

**ОК-6** – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия

уметь: работать в команде и выполнять определенную роль в ходе реализации проекта; устанавливать максимальное количество коммуникационных взаимодействий между участниками проектной деятельности.

**ОК-7** – способностью к самоорганизации и самообразованию

Структура компетенции:

знать: сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес; значение своей профессии в формировании гармоничного экономически процветающего и политически стабильного государства;

уметь: ориентироваться в общих вопросах бытия, познания, ценностей и смысла жизни, профессиональной деятельности; приводит примеры, подтверждающие значимость выбранной профессии;

владеть: навыками моделирования профессиональной деятельности по ее видам (осуществлять профессиональную деятельность по стандартам, самоопределяться в профессии).

**ОК-8** – способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Структура компетенции:



знать: факторы, положительно и отрицательно влияющие на состояние здоровья человека: нормы и предписания здорового образа жизни (ЗОЖ); критерии оценки состояния здоровья;

уметь: оценивать физическое развитие и функциональное состояние организма; составлять индивидуальную программу сохранения и укрепления здоровья; формулировать и решать задачи обеспечивающие формирование культуры здорового образа жизни;

владеть: основными методами и приемами оценки состояния здоровья; организацией работы и досуга; приемами, обуславливающих адекватную оценку для ЗОЖ состояния окружающей среды; ориентирами на формирование, сохранение и укрепление своего здоровья и устанавливающих ответственность личности за свое здоровье.

**ОК-9** – способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Структура компетенции:

знать: методы защиты от опасности в сфере профессиональной деятельности;

уметь: выбирать методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

владеть: способами защиты в условиях производства и при чрезвычайных ситуациях

**- общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-1** – способностью 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

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь 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;

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ОПК-2**– способностью демонстрировать базовые знания области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их решения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь демонстрировать базовые знания области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их решения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**- профессиональные компетенции:**

**ПК-1** – способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов в соответствии с нормативной документацией

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов в соответствии с нормативной документацией

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-2** – способностью проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-3** – способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-4** – способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь; проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-7** – способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины

Структура компетенции:

знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины;

уметь оценивать определять меры по обеспечению безопасности в области промышленной теплоэнергетике; владеть: способностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов.

**ПК-8**– готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь быть готовым принять участие в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования;

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-9**– способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве .

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве;

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПК-10**– готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь и быть готовым к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**- профессионально-специализированны компетенции:**

**ПСК-1** – владением знаниями современных технико-экономических требований к теплоэнергетическому оборудованию энерго- и ресурсосберегающим технологиям

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь владеть знаниями современных технико-экономических требований к теплоэнергетическому оборудованию энерго- и ресурсосберегающим технологиям

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

**ПСК-2** – умением разрабатывать технологические проекты новых и реконструкцию действующих теплоэнергетических объектов, отделений, участков: подготовки и подачи топлива; пыли и газоудаления; утилизации пыли и газов; энерго- и ресурсосбережения

Структура компетенции:

- знать, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

- уметь разрабатывать технологические проекты новых и реконструкцию действующих теплоэнергетических объектов, отделений, участков: подготовки и подачи топлива; пыли и газоудаления; утилизации пыли и газов; энерго- и ресурсосбережения

- владеть приемами осмысления базовой и факультативной экологической информацией для решения научно-исследовательских производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

Процесс подготовки и сдачи государственного экзамена включает формирование следующих компетенций: ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-8; ПК-9; ПК-10.

Процесс выполнения и защиты выпускной квалификационной работы направлен на формирование следующих компетенций: ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-8; ОК-9; ПК-4; ПК-7; ПСК-1; ПСК-2.

#### **4 Трудоемкость государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

#### **5 Краткое содержание государственной итоговой аттестации**

Программа государственного экзамена включает следующие разделы: источники и системы теплоснабжения, котельные установки и парогенераторы, экологические проблемы энергетических предприятий, энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии.

#### **6 Формы организации государственной итоговой аттестации**

Подготовка и сдача государственного экзамена, написание и защита ВКР

#### **7 Составитель**

К.т.н., доцент кафедры теплоэнергетики и экологии

Соловьев А.К.

**Дополнения и изменения к программе «Государственная итоговая аттестация» основной образовательной программы  
13.03.01- Теплоэнергетика и теплотехника  
на период 2018 – 2023 г.г.**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.