

Министерство  
образования и науки  
Российской  
Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический  
университет им. И.И. Ползунова»

## **Программа научно-исследовательской работы**

### **Направление подготовки**

13.03.03 – Энергетическое машиностроение

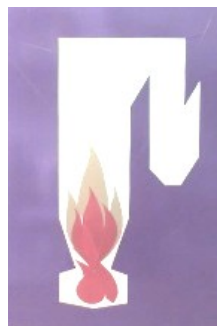
### **Профиль подготовки**

«Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС»

### **Квалификация (степень) выпускника**

Бакалавр

### **Форма обучения очная**



Барнаул 2015

## Содержание

1 Цели научно-исследовательской работы	3
2 Задачи научно-исследовательской работы	3
3 Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы	4
4 Способы и формы проведения научно-исследовательской работы	4
5 Место и время проведения научно-исследовательской работы	5
6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской работы	5
7 Структура и содержание научно-исследовательской работы	6
8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на научно-исследовательской работе	8
9 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на научно-исследовательской работе	8
10 Формы промежуточной аттестации (по итогам НИР)	8
11 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы	10
12 Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы	11
Приложение А. Форма задания и календарного плана НИР	12
Приложение Б. Форма титульного листа отчета по НИР	13
Приложение В. Фонд оценочных средств по дисциплине	14

## 1 Цели научно-исследовательской работы

Одним из элементов учебного процесса подготовки бакалавров в области энергетического машиностроения является научно-исследовательская работа, которая способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов, полученных при обучении, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, приобретению и развитию навыков самостоятельной научно-исследовательской работы. Научно-исследовательская работа имеет большое значение для выполнения выпускной квалификационной работы.

Целью научно-исследовательской работы является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у бакалавров навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования.

## 2 Задачи научно-исследовательской работы

Основной задачей научно-исследовательской работы является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы - бакалаврской работы.

Во время научно-исследовательской работы студент должен

### **изучить:**

-патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;

-методы исследования и проведения экспериментальных работ;

-методы анализа и обработки экспериментальных данных;

-физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

-информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

-требования к оформлению научно-технической документации;

### **выполнить:**

-анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;

-теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический эксперимент;

-анализ достоверности полученных результатов;

-сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;

-анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.

За время научно-исследовательской работы студент должен в окончательном виде сформировать индивидуальный раздел выпускной квалификационной работы и обосновать целесообразность ее разработки.

### **3 Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы**

Научно-исследовательская работа базируется на освоении курсов «Технология сжигания органических топлив», «Паровые котлы», «Методы защиты окружающей среды», «Прочность, надежность и диагностика элементов паровых котлов», «Компьютерные технологии в энергомашиностроении», «Физико-химические свойства и подготовка к сжиганию органических топлив», «Учебная практика», «Производственная практика», .

Приступая к прохождению практики, магистранты должны

**знать:**

- основные математические модели теплофизических процессов;
- основы статистической обработки и анализа данных;

**уметь:**

- применять пакеты программ математического моделирования и компьютерной графики.

Знания, полученные при прохождении научно-исследовательской работы, будут использоваться при подготовке выпускной квалификационной работы.

### **4 Способы и формы проведения научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа проводится в форме выполнения обязанностей инженера-исследователя в лабораториях кафедры "Котло- и реакторостроение" или на энергомашиностроительных предприятиях и исследовательских центрах.

Способы проведения практики: стационарная или выездная.

## **5 Место и время проведения научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа проводится в восьмом семестре магистерской подготовки. Её продолжительность составляет 2 недели в соответствии с рабочим учебным планом.

Научно-исследовательская работа проводится в государственных, муниципальных, общественных, коммерческих и некоммерческих организациях, предприятиях, учреждениях реального сектора экономики, на которых возможно изучение и сбор материалов, связанных выполнением выпускной квалификационной работы.

Перед началом НИР проводится собрание, на котором дается вся необходимая информация по её проведению.

Для прохождения НИР для всех студентов назначаются руководитель от ВУЗа (руководитель выпускной квалификационной работы) и руководитель от предприятия (базы практики), под руководством которых студенты проходят НИР в коллективах.

Индивидуальная программа деятельности студента должна быть согласована с руководителем выпускной квалификационной работы и обусловлена целями и задачами научно-исследовательской работы.

В подразделениях, где проходит НИР, студентам выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий по программе практики.

По окончании практики студенты оформляют всю необходимую документацию в соответствии с требованиями программы научно-исследовательской работы.

## **6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской работы**

ОК-7: способность к самоорганизации и саморазвитию компетенции;

ОПК-1: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ПК – 3: способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения;

ПК-5: способность участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов;

ПК-6: готовность участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности по заданной программе.

## Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОК-7	Способность к самоорганизации и саморазвитию	Цели и задачи исследования, сроки выполнения работы	Самостоятельно находить и пользоваться литературой по теме исследования	Приемами работы в AutoCAD и MS Office для решения профессиональных задач энергетического машиностроения
ОПК-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Функциональные возможности стандартных офисных и специализированных пакетов прикладных программ	Грамотно пользоваться персональным компьютером и периферийными устройствами для построения чертежей	Office для решения профессиональных задач энергетического машиностроения
ПК-3	Способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	Возможные варианты решения поставленной технической задачи	Обосновывать выбранные технические решения	Методиками оптимизации принимаемых решений
ПК-5	Способность участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов	Технологию организации и проведения экспериментальных работ	Организовывать эксперимент	Методикой обработки экспериментальных данных
ПК-6	Готовность участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности по заданной программе	Требования правил технической эксплуатации к персоналу, обслуживающему у котельные установки	Составлять программы испытаний и экспериментов	Методикой обработки экспериментальных данных

## 7 Структура и содержание научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 3 зачетных единицы (2 недели).

Научно-исследовательская работа осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого

студентом в рамках утвержденной темы выпускной квалификационной работы по направлению обучения.

Содержание НИР определяется руководителем программы подготовки бакалавров на основе ФГОС ВО и отражается в индивидуальном задании на научно-исследовательскую работу (приложение А).

Работа студентов в период НИР организуется в соответствии с логикой работы над выпускной квалификационной работой: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования, формулирование цели и задач исследования, теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме, определение комплекса методов исследования, проведение эксперимента, анализ экспериментальных данных, оформление результатов исследования.

Студенты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами диссертаций и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

За время НИР студент должен сформировать в окончательном виде индивидуальный раздел выпускной квалификационной работы по профилю своего направления подготовки из числа актуальных научных проблем, разрабатываемых в подразделении, и согласовать ее с руководителем программы подготовки бакалавров.

Важной составляющей содержания НИР являются сбор и обработка фактического материала статистических данных, анализ соответствующих теме характеристик организации, где студент проходит практику и собирается внедрять или апробировать полученные в выпускной квалификационной работе результаты.

N п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая СРС и их трудоемкость в часах	Формы текущего контроля
В 8 семестре 2 недели		108	
1	Исследование теоретических проблем: выбор и обоснование темы исследования; составление рабочего плана и графика выполнения исследования; обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования.	30	Собеседование

N п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая СРС и их трудоемкость в часах	Формы текущего контроля
2	Проведение исследования: описание объекта и предмета исследования; сбор и анализ информации о предмете исследования; изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; выполнение расчетов.	38	Собеседование
3	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем ВКР.	40	Защита практики

### **8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые научно-исследовательской работе**

Проводятся собеседования по научно-исследовательским вопросам этапов работы с участием научного руководителя.

### **9 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на научно-исследовательской работе**

Студент получает индивидуальное задание и программу научно-исследовательской работы (Приложение А), компьютерные программы из фонда кафедры.

### **10 Формы промежуточной аттестации (по итогам НИР)**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в фонде оценочных средств (контролирующих материалов), предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки требованиям ФГОС ВО.

Фонд оценочных средств приводится в приложении В.

По итогам научно-исследовательской работы студенты составляют отчет, который защищается.

Отчет о НИР должен содержать:

- титульный лист, оформленный согласно приложению Б;



- задание и календарный план практики, подписанные руководителями практики;
- введение;
- анализ выполненной работы;
- заключение;
- источники информации;
- приложения (при наличии).

Введение должно содержать общие сведения о практике и краткую характеристику базы практики.

Раздел «Анализ выполненной работы» является основной частью отчета и составляет примерно 90% его объема. В разделе дается описание и анализ выполненной работы с количественными и качественными характеристиками его элементов. Приводятся необходимые иллюстрации.

В разделе «Заключение» магистрант должен:

- кратко изложить состояние и перспективы развития изученных на НИР систем (объектов, процессов);
- отметить недостатки действующей системы и конкретные пути ее улучшения или замены.

Объем отчета должен составлять 10-20 страниц печатного текста. При оформлении отчета необходимо соблюдать требования ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.106, ГОСТ 3.1127, ГОСТ 3.1123, ГОСТ 3.1407, ГОСТ 8.417, ГОСТ 7.1 и СТО АлтГТУ 12540.

Аттестация по итогам НИР проводится на основании защиты оформленного отчета с использованием мультимедийной презентации, характеристики-отзыва руководителя от предприятия.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**, определены локальными нормативными актами СТО АлтГТУ 12100-2015 Фонд оценочных средств образовательной программы. Общие сведения, СТО АлтГТУ 12330-2014 Практика. Общие требования к организации, проведению и программе практики, СТО АлтГТУ 12560-2011 Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации студентов и СМК ОПД-01-19-2008 Положение о модульно-рейтинговой системе квалиметрии учебной деятельности студентов, а также соответствующими разделами настоящей программы практики.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка.

Оценка по НИР проставляется в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе квалиметрии учебной деятельности студентов», приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Студенты, не выполнившие программу научно-

исследовательской работы по уважительной причине, могут пройти практику вторично, в свободное от учебы время.

Студенты, не выполнившие программу научно-исследовательской работы по неуважительной причине или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренным уставом университета.

## **11 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы**

### **Основная литература**

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом и оборудованием. – М.: Горячая линия - Телеком, 2013. – 606 с: ил. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5153](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5153).

2. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетики и теплотехнологиях / Б.А. Семенов, - Издательство "Лань", 2013. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5107](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107).

3. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника / Г.А. Круглов, - Издательство "Лань", 2012. Электронный ресурс. Режим [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3900](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3900).

### **Дополнительная литература**

4. Родионов В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего / В.Г. Каптеров, - Издательство "ЭНАС", 2010. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38550](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38550).

5. Меняев К.В. Тепловые электрические станции: учебное пособие. Барнаул.: АлтГТУ, 2015.- 121 с. Режим доступа в ЭБ: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menjaev\\_tes.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menjaev_tes.pdf).

6. Меняев К.В. Методы испытания углей: Учебное пособие для студентов направления 141100 «Энергетическое машиностроение» /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013.- с.64. Режим доступа в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menjaev-miu.pdf>.

7. Лихачёва Г.Н. Конструирование парогенераторов АЭС: Учебное пособие по курсу «Реакторы и парогенераторы АЭС» / Г.Н.Лихачёва; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – 64с. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Lihateva-AES.pdf>

8. Жуков Е. Б. Расчет и проектирование систем пылеприготовления: учебное пособие / Е. Б. Жуков; Алт. гос. техн. ун-т

им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015.- 123 с. Режим доступа в ЭБС: <http://new.elib.altstu.ru/eum/em/fiziko-khimicheskie-svoystva-i-podgotovka-k-szhiganiyu-organicheskikh-topliv>.

9. Фурсов И.Д. Конструирование и тепловой расчет паровых котлов: Учебное пособие. Издание третье, переработанное и дополненное /Алт.гос.техн. ун-т им. И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. - 300 с. Режим доступа в ЭБС: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/261>.

10. Грин, В. М. Система автоматизированного проектирования циркуляционных контуров энергетических котлов : методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / В. М. Грин; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 131 с. – (Электронный учебник), Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/elib/eum/kirs/grin\\_circ.pdf](http://elib.altstu.ru/elib/eum/kirs/grin_circ.pdf).

11. Грин, В. М. Система автоматизированного проектирования воздухоподогревателей энергетических котлов : методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / В. М. Грин; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 131 с. – (Электронный учебник), Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/elib/eum/kirs/grin\\_vozduh.pdf](http://elib.altstu.ru/elib/eum/kirs/grin_vozduh.pdf).

12. Грин, В. М. Система автоматизированного проектирования аэродинамических расчетов и выбора тягодутьевых машин энергетических котлов : методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / В. М. Грин; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 131 с. – (Электронный учебник), Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/elib/eum/kirs/grin\\_aero.pdf](http://elib.altstu.ru/elib/eum/kirs/grin_aero.pdf).

13. Грин, В. М. Система автоматизированного проектирования коллекторов энергетических котлов : методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / В. М. Грин; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 131 с. – (Электронный учебник), Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/elib/eum/kirs/grin\\_coll.pdf](http://elib.altstu.ru/elib/eum/kirs/grin_coll.pdf).

## **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1 Microsoft WORD, EXCEL.

2 Библиотека электронных ресурсов АлтГТУ.

## **12 Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы**

Материально-техническое обеспечение НИР представлено следующим: аудитории (310 корп. "В", 323 корп. "В" , 329 корп. "В"

оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, комплект электронных презентаций/слайдов и т.д.)), научные лаборатории кафедры "Котло- и реакторостроение".

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Форма задания и календарного плана НИР**

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И.Ползунова»  
Кафедра "Котло- и реакторостроение"

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Задание**

на научно-исследовательскую работу

студенту 4 курса бакалаврской подготовки по направлению 13.03.03  
Энергетическое машиностроение профиль «Котлы, камеры сгорания и  
парогенераторы АЭС»  
группы \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

База практики АлтГТУ

Срок практики с \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Календарный план практики

Наименование задач (мероприятий), составляющих задание	Дата выполнения задачи (мероприятия)	Подпись руководителя практики
Исследование теоретических проблем: выбор и обоснование темы исследования; составление рабочего плана и графика выполнения исследования; обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования.		
Проведение исследования: описание объекта и предмета исследования; сбор и анализ информации о предмете исследования; изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; выполнение расчетов.		
Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем ВКР.		

Руководитель практики

---

подпись

Ф.И.О. должность

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Форма титульного листа отчета по НИР**

---

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»

Факультет \_\_\_\_\_ Энергомашиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра \_\_\_\_\_ «Котло- и реакторостроение»

Отчет защищен с оценкой \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись                      Ф.И.О.

**ОТЧЁТ**

о научно-исследовательской работе

НИР 13.03.03.01.000 О

Студент гр. \_\_\_\_\_  
индекс группы      подпись                      Ф.И.О.

Руководитель \_\_\_\_\_  
должность, ученое звание                      Ф.И.О.

Барнаул 20\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»

Факультет Энергомашиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра «Котло- и реакторостроение»

Утвержден на заседании  
кафедры КиРС  
"18" ноября 2015 г.  
протокол № 3  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.Б. Жуков

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА"**

**13.03.03 "Энергетическое машиностроение"  
профиль "Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС"  
Уровень подготовки: бакалавриат  
Форма обучения очная**

**г. Барнаул**



**Составитель ФОС по дисциплине:  
К.В. Меняев ст. преп. каф. КиРС**

\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись

**Экспертное заключение ФОС по НИР  
Эксперт** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись

**Эксперт** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись

**Паспорт  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
"НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА"**

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство
Исследование теоретических проблем: выбор и обоснование темы исследования; составление рабочего плана и графика выполнения исследования; обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования.	ОК-7, ОПК-1, ПК-3, 5, 6	Собеседование
Проведение исследования: описание объекта и предмета исследования; сбор и анализ информации о предмете исследования; изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; выполнение расчетов.		Собеседование
Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем ВКР.		Защита практики



1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Этап формирования компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОК-7: Способность к самоорганизации и саморазвитию	Итоговый	Письменный отчет; защита отчета; дифференцированный зачет	Комплект контролирующих материалов и иных заданий для защиты отчета о практике
ОПК-1: Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Итоговый		
ПК-3: Способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	Итоговый		
ПК-5: Способность участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов	Итоговый		
ПК-6: Готовность участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности по заданной программе	Итоговый		

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики» программы учебной практики с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по учебной практике используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
При защите отчета студент показал глубокие знания вопросов темы, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на все поставленные вопросы. Практикант получил положительный отзыв от руководителя практики. Отчет в полном объеме соответствует заданию на практику.	75-100	<i>Отлично</i>
При ее защите отчета студент показал	50-74	<i>Хорошо</i>

знания вопросов темы, оперировал данными исследования, внес обоснованные предложения. В отчете были допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Практикант получил положительный отзыв от руководителя практики.		
Отчет по практике имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую последовательность изложения материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя практики имеются существенные замечания.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Отчет по практике не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает требованиям, изложенным в программе практики. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. В полученной характеристике от руководителя практики имеются существенные критические замечания.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

1. Современное состояние и возможные сценарии развития энергетики России. Основные топливно-энергетические комплексы страны. Энергоресурсы Алтайского края.

2. Понятие топлива. Элементарный состав топлива. Минеральная часть и зола топлива. Влияние свойств золы на способ шлакоудаления и работу котла.

3. Классификация и маркировка твердых топлив.

4. Теплота сгорания топлива высшая, низшая. Способы определения.

5. Температурные характеристики золы топлива. Методы их определения и влияние на выбор способа сжигания.

6. Термическое разложение топлив. Выход летучих. Их роль в процессе воспламенения и горения топлив.

7. Классификация паровых котлов, особенности организации рабочего процесса, область применения. Маркировка и ГОСТ на паровые котлы.

8. Типы компоновок котлов. Их отличительные особенности, выбор и обоснование.

9. Схема котельной установки. Основные ее элементы.

10. Внутри- и внешнетопливные процессы в котле. Место парового котла в схеме ТЭС.

11. Технологические схемы сжигания топлив. Назначение топок и требования к ним. Классификация по способу сжигания, способу шлакоудаления и конфигурации топочного объема.

12. Материальный баланс горения топлив. Теоретически необходимое для горения количество воздуха. Коэффициент избытка воздуха.

13. Назначение и типы перегревателей. Регулировочная характеристика, марки сталей. Принцип разбивки пароперегревателей на ступени и размещение их в газоходах котла.

14. Выбор тепловой схемы котла и ее основных опорных точек.

15. Тепловой баланс котла. Тепловые потери и КПД котла. Полный и расчетный расход топлива.

16. Коэффициент теплопередачи. Общее выражение и его упрощенное значение для отдельных поверхностей нагрева (пе, эк, вп).

17. Абразивный износ поверхностей нагрева и меры борьбы с ним.

18. Низкотемпературная и высокотемпературная коррозия и меры борьбы с ней.

19. Загрязнение поверхностей нагрева и меры борьбы с ним.

20. Схемы организации тяги и дутья в котельных установках. Виды аэродинамических сопротивлений газоздухопроводов котельных установок. Методика их определения и выбора тягодутьевых машин.

21. Требования правил Ростехнадзора к конструкции и выбору материалов элементов, работающих под давлением.

22. Классификация и маркировка сталей, используемых в котлостроении. Область их применения.

23. Типы электростанций по виду используемых природных ресурсов и отпускаемой продукции.

24. Перечислить методы повышения экономичности ТЭС.

25. Отходы, получаемые на ТЭС после сжигания топлива.

26. Понятие о предельно-допустимых концентрациях вредных веществ в воздухе и воде.

27. Методы очистки дымовых газов от окислов серы.

28. Основные принципы золоулавливания. Типы золоуловителей, их КПД.

29. Дайте определение эксперимента.

30. Полный и неполный факторный план эксперимента.

31. Модель экспериментального исследования.

32. Планирование экстремальных экспериментов.

33. Определение необходимого числа опытов при заданной погрешности.

34. Задачи эксперимента, связанного с проверкой гипотез.

Пример.

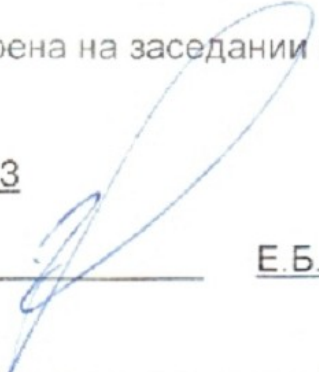
35. Оценка погрешности при заданном числе опытов.
36. Эксперименты на физических моделях. Роль критериев подобия.
37. Формулы для среднего значения и стандартного отклонения.
38. Критерии подобия Рейнольдса, Фруда, Прандтля, Нуссельта.
39. Активный и пассивный эксперимент. Управляемые и неуправляемые факторы.
40. Модель экспериментального исследования.
41. Эксперименты на физических моделях. Роль критериев подобия.
42. Понятие эксперимента, опыта, фактора, отклика.
43. Планирование экспериментов.
44. Оценка погрешности эксперимента.
45. Определение необходимого числа опытов в экспериментальном исследовании.

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций,** определены локальными нормативными актами СТО АлтГТУ 12100-2015 Фонд оценочных средств образовательной программы. Общие сведения, СТО АлтГТУ 12330-2014 Практика. Общие требования к организации, проведению и программе практики, СТО АлтГТУ 12560-2011 Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации студентов и СМК ОПД-01-19-2008 Положение о модульно-рейтинговой системе квалиметрии учебной деятельности студентов, а также соответствующими разделами настоящей программы практики.

Автор  К.В. Меняев, ст. преп. каф. КиРС


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Котло- и реакторостроения

«18» ноября 2015 г., протокол N 3

Заведующий кафедрой  Е.Б. Жуков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Совета факультета  
Энергомашиностроения и автомобильного транспорта

«24» ноября 2015 г., протокол N 3

Председатель Совета (декан)  А.Е. Свистула

Согласовано:

и.о. начальника отдела практик  
и трудоустройства  И.Г. Таран

«27» ноября 2015 г.