

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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УМУ АлтГТУ
Н.П.Щербаков
« 08 » _____ 2015 г.

Программа научно-исследовательской работы

Направление подготовки

13.04.03 – Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки

Магистерская программа
«Технология и экология сжигания органических топлив»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

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 Формы проведения научно-исследовательской работы	4
5 Место и время проведения научно-исследовательской работы	4
6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской работы	5
7 Структура и содержание научно-исследовательской работы	5
8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на научно-исследовательской работе	7
9 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на научно-исследовательской работе	7
10 Формы промежуточной аттестации (по итогам НИР)	7
11 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы	9
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 магистров в области энергетического машиностроения является научно-исследовательская работа, которая способствует закреплению и углублению теоретических знаний магистрантов, 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 магистерской диссертации.

Целью научно-исследовательской работы является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистрантов 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 - магистерской диссертации.

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 разделы магистерской диссертации и обосновать целесообразность ее разработки.

3 Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа базируется на освоении курсов «Компьютерные технологии в науке и производстве», «Планирование, обработка и анализ эксперимента», «Моделирование физических процессов и объектов проектирования», «Теория и практика сжигания органических топлив (семинар)», «Методы расчета и конструирования паровых котлов», «Автоматическое регулирование котельных установок», «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 магистерской диссертации.

4 Формы проведения научно-исследовательской работы

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

5 Место и время проведения научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится в четвертом семестре магистерской подготовки. Её продолжительность составляет 10 недель 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 с выполнением выпускной квалификационной работы.

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

Для прохождения НИР для всех магистрантов назначаются руководитель от ВУЗа (как правило, руководитель магистерской диссертации) и руководитель от предприятия (базы практики), под руководством которых магистранты проходят НИР в коллективах.

Индивидуальная программа деятельности студента должна быть согласована с руководителем магистерской диссертации 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

ПК-4 Способность использования теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности.

ПК-5 Способность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно исследовательских работах.

ПК-6 Способность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.

7 Структура и содержание научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 15 зачетных единиц (10 недель).

Научно-исследовательская работа осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого магистрантом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы магистерской диссертации.

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

Работа магистрантов в период НИР организуется в соответствии с логикой работы над магистерской диссертацией: 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.

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

За время НИР магистрант должен сформировать в окончательном виде магистерскую диссертацию по профилю своего направления подготовки из числа актуальных научных проблем, разрабатываемых в подразделении, и согласовать ее с руководителем программы подготовки магистров.

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

N п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая СРС и их трудоемкость в часах	Формы текущего контроля
В 4 семестре 10 недель		540	
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; составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.	150	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, проектирование.	250	Собеседование
3	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации.	70	Собеседование
4	Подготовка доклада, написание тезисов и научной статьи.	70	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

Магистрант 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 магистранты 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 (как правило, результаты выполнения очередного этапа НИР).

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 15-25 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.

По итогам положительной аттестации магистранту 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.

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.

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

Дополнительная литература

4. Радионов В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего / В.Г. Каптеров, - Издательство "ЭНАС", 2010. Режим доступа в ЭБ: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38550.

5. Теплотехника: [учебн. для инж. – техн. специальностей]/[А.П. Баскаков и др.] ; М.: БАСТЕТ, 2010.- 324 с., 100 экз.

6. Меняев К.В. Тепловые электрические станции: учебное пособие. Барнаул.: АлтГТУ, 2015.- 121 с. Режим доступа в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/259>

7. 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. Доступ в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/259?page=2>

8. 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 в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/256>

9. 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 ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/205>

10. 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, 2014. - 300 с. Режим доступа в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/261>

11. 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. Режим доступа в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/177>

12. 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. Режим доступа в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/177?page=2>

13. Грин, В. М. Система автоматизации аэродинамических расчетов и выбора тягодутьевых машин: 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. Режим доступа в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/177?page=1>

14. 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. Режим доступа в ЭБ: <http://new.elib.altstu.ru/eum/author/177?page=1>

15. Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления. Учебное пособие. изд, 3-е, перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2010. – 224 с.: ил. Электронный ресурс. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=538.

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____
« _____ » _____ 20__ г.

Задание

на научно-исследовательскую работу

магистранту 2 курса магистерской программы 13.04.03 Энергетическое машино-
строение магистерской программы «Технология и экология сжигания органических
топлив»

группы _____
_____ ФИО магистранта

База практики _____ ОАО "Сибэнергомаш"

Срок практики с _____ 20__ г. по _____ 20__ г.

Календарный план практики

Наименование задач (мероприятий), составляющих задание	Дата выполнения задачи (мероприятия)	Подпись руководителя практики
Поиск и изучение последних достижений науки и техники по теме магистерской НИР		
Исследование возможности применения инновационных разработок в технологиях по месту прохождения практики		
Изучение и сбор информации о предприятии (институт, фирма, лаборатория)		
Выполнение очередного этапа НИР по согласованию с научным руководителем		
Составление отчета, подготовка доклада, написание тезисов и научной статьи		

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 учрежде-
ние высшего профессионального 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 13.04.03.01.000 О

Магистрант гр. _____
индекс группы подпись Ф.И.О.

Руководитель _____
должность, ученое звание Ф.И.О.

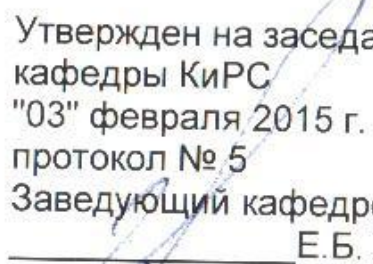
Барнаул 20__

Приложение В

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

Факультет Энергомашиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра «Котло- и реакторостроение»

Утвержден на заседании
кафедры КиРС
"03" февраля 2015 г.
протокол № 5
Заведующий кафедрой

_____ Е.Б. Жуков

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА"

**13.04.03 "Энергетическое машиностроение"
магистерская программа "Технология и экология сжигания
органических топлив"
Уровень подготовки: магистратура
Форма обучения очная**

г. Барнаул

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

31 января 2015г

дата



подпись

Экспертное заключение ФОС по Учебной практике

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; составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.	ПК 4, 5, 6	Собеседование
Проведение исследования: описание объекта и предмета исследования; сбор и анализ информации о предмете исследования; изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; выполнение расчетов, проектирование.		Собеседование
Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации.		Собеседование
Подготовка доклада, написание тезисов и научной статьи.		Защита практики

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

Факультет Энергомашиностроения и автомобильного транспорта
Кафедра «Котло- и реакторостроение»

**ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ
по дисциплине "Научно-исследовательская работа"**

1. Вопросы:

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. Тонкость помола и зерновая характеристика угольной пыли. Экономическая тонкость помола
8. Классификация паровых котлов, особенности организации рабочего процесса, область применения. Маркировка и ГОСТ на паровые котлы.
9. Типы компоновок котлов. Их отличительные особенности, выбор и обоснование.
10. Схема котельной установки. Основные ее элементы.
11. Внутри- и внешнекотловые процессы в котле. Место парового котла в схеме ТЭС.
12. Технологические схемы сжигания топлив. Назначение топок и требования к ним. Классификация по способу сжигания, способу шлакоудаления и конфигурации топочного объема.
13. Материальный баланс горения топлив. Теоретически необходимое для горения количество воздуха. Коэффициент избытка воздуха.
14. Назначение и типы перегревателей. Регулирующая характеристика, марки сталей. Принцип разбивки пароперегревателей на ступени и размещение их в газоходах котла.
15. Регулирование температуры перегретого пара путем воздействия на паровую среду.

16. Регулирование температуры перегретого пара путем воздействия на газовую среду.
17. Регулирование температуры промежуточного перегрева пара.
18. Выбор тепловой схемы котла и ее основных опорных точек.
19. Тепловой баланс котла. Тепловые потери и КПД котла. Полный и расчетный расход топлива.
20. Коэффициент теплопередачи. Общее выражение и его упрощенное значение для отдельных поверхностей нагрева (пе, эк, вп).
21. Абразивный износ поверхностей нагрева и меры борьбы с ним.
22. Низкотемпературная и высокотемпературная коррозия и меры борьбы с ней.
23. Загрязнение поверхностей нагрева и меры борьбы с ним.
24. Обмуровка котлов. Назначение, типы и конструкции. Основы теплового расчета обмуровки котлов.
25. Схемы организации тяги и дутья в котельных установках. Виды аэродинамических сопротивлений газоздухопроводов котельных установок. Методика их определения и выбора тягодутьевых машин.
26. Требования правил Ростехнадзора к конструкции и выбору материалов элементов, работающих под давлением.
27. Классификация и маркировка сталей, используемых в котлостроении. Область их применения.
28. Типы электростанций по виду используемых природных ресурсов и отпускаемой продукции.
29. В чем отличие тепловой электростанции конденсационного типа от теплоэлектроцентрали? Изобразить их тепловые схемы.
30. Перечислить методы повышения экономичности ТЭС.
31. Отходы, получаемые на ТЭС после сжигания топлива.
32. Понятие о предельно-допустимых концентрациях вредных веществ в воздухе и воде.
33. Методы очистки дымовых газов от окислов серы.
34. Основные принципы золоулавливания. Типы золоуловителей, их КПД.
35. Дайте определение эксперимента.
36. Полный и неполный факторный план эксперимента.
37. Модель экспериментального исследования.
38. Планирование экстремальных экспериментов.
39. Определение необходимого числа опытов при заданной погрешности.
40. Задачи эксперимента, связанного с проверкой гипотез. Пример.
41. Оценка погрешности при заданном числе опытов.
42. Эксперименты на физических моделях. Роль критериев подобия.
43. Формулы для среднего значения и стандартного отклонения.
44. Критерии подобия Рейнольдса, Фруда, Прандтля, Нуссельта.

45. Активный и пассивный эксперимент. Управляемые и неуправляемые факторы.
46. Модель экспериментального исследования.
47. Эксперименты на физических моделях. Роль критериев подобия.
48. Понятие эксперимента, опыта, фактора, отклика.
49. Планирование экспериментов.
50. Оценка погрешности эксперимента.
51. Определение необходимого числа опытов в экспериментальном исследовании.

2. Контролируемые компетенции: ПК-4, 5, 6.

3. Критерии оценки:

- «отлично»: студент твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций.

- «хорошо»: студент проявляет полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.

- «удовлетворительно»: студент обнаружил знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.

- «неудовлетворительно»: студент, не усвоил основного содержания материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.

Разработчик:  К.В. Меняев

"31"  2015 г.

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


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Котло- и реакторостроения

«03» февраля 2015 г., протокол N 5

Заведующий кафедрой  Е.Б. Жуков

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

«24» февраля 2015 г., протокол N 6

Председатель Совета (декан)  А.Е. Свистула

Согласовано:

и.о. начальника отдела практик
и трудоустройства

 И.Г. Таран

«8» апреля 2015 г.