

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Тепловые электрические станции

  
\_\_\_\_\_ Е.А. Бойко

« 04 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2019 г.

\_\_\_\_\_ Политехнический институт

## Программа учебной практики

\_\_\_\_\_ Практика по получению первичных навыков  
\_\_\_\_\_ научно-исследовательской работы

\_\_\_\_\_ 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
\_\_\_\_\_ код и наименование направления подготовки

\_\_\_\_\_ 13.04.01.02 Энергоэффективные технологии производства  
\_\_\_\_\_ электрической и тепловой энергии  
\_\_\_\_\_ код и наименование профиля / специализации

\_\_\_\_\_ Квалификация (степень) выпускника  
\_\_\_\_\_ магистр

Красноярск 2019

## **1 Общая характеристика практики**

1.1 Вид практики – учебная

1.2 Тип практики – практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная.

1.4 Форма проведения – дискретно, по видам практик.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования**

Процесс проведения учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1. Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-2. Способен к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;

ПК-7. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях

В результате выполнения учебной по получению первичных навыков научно-исследовательской работы практики обучающийся должен:

*знать:* порядок проведения научно-исследовательских работ в теплоэнергетике; методики проведения научных исследований;

*уметь:* использовать в профессиональной деятельности действующие методики и стандарты;

*владеть:* современными достижениями науки и передовой технологии в расчетно-проектной, проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой и педагогической деятельности.

## **3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы направлена на подготовку к проектно-конструкторскому и научно-исследовательскому типам задач профессиональной деятельности.

Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы базируется на дисциплинах обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений, а также на НИР:

Индекс	Наименование дисциплин, разделов
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	
<b>Обязательная часть</b>	
Б1.О.02	Теория принятия решений
Б1.О.04	Теория и практика инженерного исследования
Б1.О.05	Организационное поведение
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	
Б1.В.01	Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты
Б1.В.02	Проектирование, моделирование и системный анализ объектов теплоэнергетики
Б1.В.03	Экономика и управление в энергетике
Б1.В.04	Режимы работы и эксплуатации теплоэнергетического оборудования
<b>Блок 2. Практика</b>	
Б2.О.01(Н)	Научно-исследовательская работа

Требования к знаниям и умениям обучающихся, необходимым при освоении данной практики:

- ознакомление с проведением патентного поиска;
- ознакомление с учебными программами выполнения научно-исследовательских работ по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» учащихся в соответствии с проблемным полем деятельности магистранта;

- ознакомление с постановкой практических и лабораторных задач на объекте, с организацией учебно-научных исследовательских работ, курсового и дипломного проектирования по плану НИР кафедры;

- под руководством научного руководителя практики подготовка и проведение научно-исследовательских работ, написание статей, формирование научных докладов и выступлений на конференциях.

Прохождение учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы необходимо для освоения следующих дисциплин и практик:

Индекс	Наименование дисциплин, разделов
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	
<b>Обязательная часть</b>	
Б1.О.03	Проектный менеджмент
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	
Б1.В.05	Экологическая безопасность
Б1.В.06	Энергоэффективные технологии производства тепловой и электрической энергии
Б1.В.07	Экономическая оценка инвестиций в теплоэнергетике
<b>Дисциплины (модули) по выбору</b>	

Б1.В.ДВ.01.01	Техническое обслуживание и надежность теплоэнергетических систем
Б1.В.ДВ.01.02	Надежность и диагностика теплоэнергетических систем и комплексов
Б1.В.ДВ.02.01	Автоматизация и диспетчеризация систем энергоснабжения
Б1.В.ДВ.02.02	Автоматизированные системы управления ТЭС
<b>Блок 2.Практика</b>	
Б2.О.01(Н)	Научно-исследовательская работа
Б2.В.02(П)	Научно-производственная практика

#### 4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 3 з.е.

Продолжительность: 2/108 недель/акад. часов

п/п	Этапы практики	Виды учебной работы			Формы контроля
		Производ.-технолог.	Учебно-ауд.	Самостоят.	
1	<b>Подготовительный этап</b> Подготовка индивидуального плана выполнения программы практики в соответствии с заданием руководителя практики. Знакомство с информационно-методической базой практики. Выполнение подготовительных работ			1 з.е	Дневник
2	Создание экспериментальной лабораторной установки. Проведение экспериментальных работ.			1 з.е	Дневник
3	Обработка, анализ и интерпретация полученных результатов научно-исследовательской работы.			0,5 з.е.	Дневник
4	Подготовка отчета по практике			0,5 з.е	Отчет

#### 5 Формы отчётности по практике

Дневник, отчет по практике.

#### 6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

##### Перечень типовых заданий:

- проведение патентного поиска;
- выполнение научно-исследовательских работ по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» учащихся в соответствии с проблемным полем деятельности магистранта;
- проведение практических и лабораторных задач на объекте, с организацией учебно-научных исследовательских работ, курсового и дипломного проектирования по плану НИР кафедры;
- под руководством научного руководителя практики подготовка и проведение научно-исследовательских работ, написание статей, формирование научных докладов и выступлений на конференциях.

## **7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

7.1 Герасимова Н.П., Кудряшов А.Н. Учебное пособие по проведению научно-исследовательской практики для магистрантов. – Иркутск: ИрГТУ (электронный вариант), 2012.

7.2. Субботин В.И. Планирование и организация экспериментальных исследований. – Иваново: ИЭИ, 1979. – 88 с.

7.3. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. – М.: Мир. 1980. – 610 с.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Лекции с использованием слайд-презентаций, фотоматериалов и видеороликов.

## **9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

При проведении учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы используются:

- производственное оборудование тепловых электрических станций;
- лаборатории действующих электрических станций;
- лаборатория «Информационные технологии в энергетике»;
- компьютерный класс кафедры «Тепловые электрические станции»;
- помещения кафедры «Тепловые электрические станции», соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Местами проведения учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы являются предприятия следующих организаций:

- ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- ПАО «Юнипро» (Э.ОН Россия);
- ПАО «Газпром энергохолдинг»;
- АО КрасЭКО «Красноярская региональная энергетическая компания»;
- Лаборатории кафедры «Тепловые электрические станции» ФГАОУ ВО СФУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры ТЭС \_\_\_\_\_



Е.А. Бойко

к.т.н., доцент кафедры ТЭС \_\_\_\_\_



П.В. Шишмарев

Программа принята на заседании кафедры «Тепловые электрические станции» Политехнического института

«20» сентября 20 19 года, протокол № 4

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Тепловые электрические станции

 Е.А. Бойко

« 04 » марта 2019 г.

Политехнический институт

## Программа производственной практики

Научно-производственная

---

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

---

код и наименование направления подготовки

13.04.01.02 Энергоэффективные технологии производства

---

электрической и тепловой энергии

---

код и наименование профиля / специализации

Квалификация (степень) выпускника

магистр

---

Красноярск 2019

## **1 Общая характеристика практики**

- 1.1 Вид практики – производственная
- 1.2 Тип практики – научно-производственная.
- 1.3 Способы проведения – стационарная, выездная.
- 1.4 Форма проведения – дискретно, по видам практик.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования**

Процесс проведения научно-производственной практики направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1. Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-2. Способен к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;

ПК-3. Способен к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства;

ПК-4. Способен обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов;

ПК-5. Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах;

ПК-9. Способен разрабатывать мероприятия по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений.

В результате прохождения научно-производственной практики обучающийся должен:

*знать:* порядок выполнения научно-исследовательской работы; методики проведения научных исследований; применяемые в научных исследованиях приборы и методы обработки результатов экспериментальных исследований;

*уметь:* использовать в профессиональной деятельности действующие стандарты;



*владеть:* современными достижениями науки и передовой технологии в расчетно-проектной, проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой и педагогической деятельности.

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Научно-производственная практика направлена на подготовку к следующим типам задач профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий.

Научно-производственная практика базируется на дисциплинах и практиках обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений:

Индекс	Наименование дисциплин, разделов
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	
Б1.В.01	Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты
Б1.В.02	Проектирование, моделирование и системный анализ объектов теплоэнергетики
Б1.В.03	Экономика и управление в энергетике
Б1.В.04	Режимы работы и эксплуатации теплоэнергетического оборудования
Б1.В.05	Экологическая безопасность
Б1.В.06	Энергоэффективные технологии производства тепловой и электрической энергии
Б1.В.07	Экономическая оценка инвестиций в теплоэнергетике
<b>Дисциплины (модули) по выбору</b>	
Б1.В.ДВ.01.01	Техническое обслуживание и надежность теплоэнергетических систем
Б1.В.ДВ.01.02	Надежность и диагностика теплоэнергетических систем и комплексов
Б1.В.ДВ.02.01	Автоматизация и диспетчеризация систем энергоснабжения
Б1.В.ДВ.02.02	Автоматизированные системы управления ТЭС
<b>Блок 2. Практика</b>	
Б2.О.01(Н)	Научно-исследовательская работа
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Требования к знаниям и умениям обучающихся, необходимым при освоении данной практики:

- входной контроль (инструктаж) на предприятиях, способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения, способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки, способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

– проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;

– проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.

Прохождение научно-производственной практики необходимо для освоения программы преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

#### 4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 15 з.е.

Продолжительность: 10/540 недель/акад. часов

п/п	Этапы практики	Виды учебной работы			Формы контроля
		Производ.-технолог.	Учебно-ауд.	Самостоят.	
1	<b>Экспериментальный этап</b> Сбор экспериментального материала по теме диссертационной работы в производственных или лабораторных условиях;	9 з.е			дневник
2	<b>Обработка и анализ полученной информации</b> написание обзорного реферата по теоретической части магистерского исследования;	5 з.е.			дневник
3	Подготовка отчета по практике			1 з.е.	отчет

#### 5 Формы отчётности по практике

Дневник, отчет по практике.

## **6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### **Перечень типовых заданий:**

- сбор экспериментального материала по теме диссертационной работы в полевых или лабораторных условиях;
- участие в научно-исследовательской работе кафедры (помощь в подготовке к изданию сборников научных трудов (тезисов), в подготовке и проведению научных конференций и др.);
- работа в научных, проектных и производственных компаниях и предприятиях энергетики;
- выступление с докладами на заседании кафедры (на конференциях студентов, научно-практических конференциях университета);
- консультации с научным руководителем (преподавателем выпускающей кафедры) по программе научного исследования.

## **7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

Герасимова Н.П., Кудряшов А.Н. Учебное пособие по проведению научно-исследовательской практики для магистрантов. – Иркутск: ИрГТУ (электронный вариант), 2012.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*Научно-исследовательские технологии.* Автоматизированные системы измерения, регистрации и обработки данных эксперимента.

**Moodle** – автоматизированная обучающая система

**SigmaFlow** – трехмерный расчет теплофизических процессов

**Fluent** – моделирование газодинамических процессов

**StarCD** – численное моделирование теплофизических и гидродинамических процессов

**Ansys** – численное моделирование механических систем

## **9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Использование базы компьютерного класса, лабораторного оборудования кафедры тепловых электрических станций, филиалов ООО

«Сибирская генерирующая компания» и других мест прохождения преддипломной практики: Красноярские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, Назаровская ГРЭС, Минусинская ТЭЦ, Абаканская ТЭЦ, Канская ТЭЦ, Сосновоборская ТЭЦ, Красноярская теплотранспортная компания; ПАО Юнипро – Березовская ГРЭС, ПАО Газпром энергохолдинг – Красноярская ГРЭС-2; ПАО НТЭК – Норильские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ПАО Полюс; ООО КрасТЭК, ООО Краском, АО КрасЭКО, АО СибНТЦ, СО РАН Институт теплофизики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры ТЭС \_\_\_\_\_



Е.А. Бойко

к.т.н., доцент кафедры ТЭС \_\_\_\_\_



П.В. Шишмарев

Программа принята на заседании кафедры «Тепловые электрические станции» Политехнического института

«20» февраль 20 19 года, протокол № 4

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Тепловые электрические станции

  
\_\_\_\_\_ Е.А. Бойко

« 04 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 19 г.

\_\_\_\_\_ Политехнический институт

## Программа производственной практики

\_\_\_\_\_  
Преддипломная

\_\_\_\_\_  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

код и наименование направления подготовки

\_\_\_\_\_  
13.04.01.02 Энергоэффективные технологии производства

\_\_\_\_\_  
электрической и тепловой энергии

код и наименование профиля / специализации

\_\_\_\_\_  
Квалификация (степень) выпускника

\_\_\_\_\_  
магистр

Красноярск 2019

## **1 Общая характеристика практики**

1.1 Вид практики – производственная

1.2 Тип практики – преддипломная.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная.

1.4 Форма проведения – дискретно, по видам практик.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования**

Процесс проведения преддипломной практики направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1. Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-2. Способен к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;

ПК-3. Способен к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства;

ПК-5. Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах;

ПК-7. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен:

*знать:* порядок выполнения научно-исследовательской работы; методики проведения научных исследований; применяемые в научных исследованиях приборы и методы обработки результатов экспериментальных исследований;

*уметь:* использовать в профессиональной деятельности действующие стандарты;

*владеть:* современными достижениями науки и передовой технологии в расчетно-проектной, проектно-конструкторской, производственно-

технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой и педагогической деятельности.

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Преддипломная практика направлена на подготовку к следующим типам задач профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический;
- научно-исследовательский.

Преддипломная практика базируется на дисциплинах и практиках обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений:

Индекс	Наименование дисциплин, разделов
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	
Б1.В.01	Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты
Б1.В.02	Проектирование, моделирование и системный анализ объектов теплоэнергетики
Б1.В.03	Экономика и управление в энергетике
Б1.В.04	Режимы работы и эксплуатации теплоэнергетического оборудования
Б1.В.05	Экологическая безопасность
Б1.В.06	Энергоэффективные технологии производства тепловой и электрической энергии
Б1.В.07	Экономическая оценка инвестиций в теплоэнергетике
<b>Дисциплины (модули) по выбору</b>	
Б1.В.ДВ.01.01	Техническое обслуживание и надежность теплоэнергетических систем
Б1.В.ДВ.01.02	Надежность и диагностика теплоэнергетических систем и комплексов
Б1.В.ДВ.02.01	Автоматизация и диспетчеризация систем энергоснабжения
Б1.В.ДВ.02.02	Автоматизированные системы управления ТЭС
<b>Блок 2. Практика</b>	
Б2.О.01(Н)	Научно-исследовательская работа
Б2.В.02(П)	Научно-производственная практика

Требования к знаниям и умениям обучающихся, необходимым при освоении данной практики: входной контроль на предприятиях, способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения, способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки, способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного

обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.

Освоение программы преддипломной практики необходимо для прохождения государственной итоговой аттестации.

#### 4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 9 з.е.

Продолжительность: 6/324 недель/акад. часа

п/п	Этапы практики	Виды учебной работы			Формы контроля
		Производ.-технолог.	Учебно-ауд.	Самостоят.	
1	<b>Подготовительный этап</b> Ознакомление с информационными, справочными, реферативными изданиями по проблеме исследования; составление библиографии по теме -магистерской диссертации; написание обзорного реферата по теоретической части магистерского исследования;			1 з.е	дневник
2	<b>Экспериментальный этап</b> Сбор экспериментального материала по теме диссертационной работы в производственных или лабораторных условиях;	3 з.е.	2 з.е.		дневник
3	<b>Обработка и анализ полученной информации</b> написание обзорного реферата по теоретической части магистерского исследования;			2 з.е.	реферат
4	Подготовка отчета по практике			1 з.е.	отчет

#### 5 Формы отчётности по практике

Дневник, отчет по практике.



## **6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### **Перечень типовых заданий:**

- ознакомление с информационными, справочными, реферативными изданиями по проблеме исследования;
- составление библиографии по теме магистерской диссертации;
- написание обзорного реферата по теоретической части магистерского исследования;
- сбор экспериментального материала по теме диссертационной работы в полевых или лабораторных условиях;
- участие в научно-исследовательской работе кафедры (помощь в подготовке к изданию сборников научных трудов (тезисов), в подготовке и проведению научных конференций и др.);
- работа в научных, проектных и производственных компаниях и предприятиях энергетики;
- выступление с докладами на заседании кафедры (на конференциях студентов, научно-практических конференциях университета);
- консультации с научным руководителем (преподавателем выпускающей кафедры) по программе научного исследования.

## **7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

Герасимова Н.П., Кудряшов А.Н. Учебное пособие по проведению научно-исследовательской практики для магистрантов. – Иркутск: ИрГТУ (электронный вариант), 2012.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*Научно-исследовательские технологии.* Автоматизированные системы измерения, регистрации и обработки данных эксперимента.

**Moodle** – автоматизированная обучающая система

**SigmaFlow** – трехмерный расчет теплофизических процессов

**Fluent** – моделирование газодинамических процессов

**StarCD** – численное моделирование теплофизических и гидродинамических процессов

**Ansys** – численное моделирование механических систем

## 9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Использование базы компьютерного класса, лабораторного оборудования кафедры тепловых электрических станций, филиалов ООО «Сибирская генерирующая компания» и других мест прохождения преддипломной практики: Красноярские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, Назаровская ГРЭС, Минусинская ТЭЦ, Абаканская ТЭЦ, Канская ТЭЦ, Сосновоборская ТЭЦ, Красноярская теплотранспортная компания; ПАО Юнипро – Березовская ГРЭС, ПАО Газпром энергохолдинг – Красноярская ГРЭС-2; ПАО НТЭК – Норильские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ПАО Полюс; ООО КрасТЭК, ООО Краском, АО КрасЭКО, АО СибНТЦ, СО РАН Институт теплофизики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры ТЭС \_\_\_\_\_



Е.А. Бойко

к.т.н., доцент кафедры ТЭС \_\_\_\_\_



П.В. Шишмарев

Программа принята на заседании кафедры «Тепловые электрические станции» Политехнического института

« 20 » сентября 20 19 года, протокол № 4

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Тепловые электрические станции

  
\_\_\_\_\_ Е.А. Бойко

« 04 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2019 г.

\_\_\_\_\_ Политехнический институт

## Программа производственной практики

\_\_\_\_\_ Научно-исследовательская работа

\_\_\_\_\_ 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

код и наименование направления подготовки

\_\_\_\_\_ 13.04.01.02 Энергоэффективные технологии производства

\_\_\_\_\_ электрической и тепловой энергии

код и наименование профиля / специализации

\_\_\_\_\_ Квалификация (степень) выпускника

\_\_\_\_\_ магистр

Красноярск 2019

## **1 Общая характеристика практики**

1.1 Вид практики – производственная

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная.

1.4 Форма проведения – непрерывно.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования**

Процесс проведения научно-исследовательской работы направлен на формирование следующих компетенций:

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки;

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

В результате прохождения научно-исследовательской работы обучающийся должен:

*знать:* порядок выполнения научно-исследовательской работы; методики проведения научных исследований; применяемые в научных исследованиях приборы и методы обработки результатов экспериментальных исследований;

*уметь:* использовать в профессиональной деятельности действующие стандарты;

*владеть:* способностью аргументировано высказывать свои суждения, включающие научные, технические, этические и творческие аспекты; необходимыми академическими компетенциями в том, что касается проведения исследований, использования теорий, моделей и логики последующих интерпретаций, а также основных интеллектуальных навыков, способов и форм сотрудничества и коммуникаций.

## **3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Научно-исследовательская работа направлена на формирование у обучающегося универсальных и общепрофессиональных компетенций и его подготовку к научно-исследовательской деятельности.

Научно-исследовательская работа базируется на дисциплинах и практиках обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений:

Индекс	Наименование дисциплин, разделов
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	
<b>Обязательная часть</b>	
Б1.О.02	Теория принятия решений
Б1.О.04	Теория и практика инженерного исследования
Б1.О.05	Организационное поведение
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	
Б1.В.01	Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты
Б1.В.02	Проектирование, моделирование и системный анализ объектов теплоэнергетики
Б1.В.03	Экономика и управление в энергетике
Б1.В.04	Режимы работы и эксплуатации теплоэнергетического оборудования
<b>Блок 2. Практика</b>	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Требования к знаниям и умениям обучающихся, необходимым при освоении данной практики: способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки, способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического и теплотехнического оборудования.

Прохождение научно-исследовательской работы необходимо для освоения следующих дисциплин и практик:

Индекс	Наименование дисциплин, разделов
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	
<b>Обязательная часть</b>	
Б1.О.03	Проектный менеджмент
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	
Б1.В.05	Экологическая безопасность
Б1.В.06	Энергоэффективные технологии производства тепловой и электрической энергии
Б1.В.07	Экономическая оценка инвестиций в теплоэнергетике
<b>Дисциплины (модули) по выбору</b>	
Б1.В.ДВ.01.01	Техническое обслуживание и надежность теплоэнергетических систем
Б1.В.ДВ.01.02	Надежность и диагностика теплоэнергетических систем и комплексов
Б1.В.ДВ.02.01	Автоматизация и диспетчеризация систем энергоснабжения
Б1.В.ДВ.02.02	Автоматизированные системы управления ТЭС
<b>Блок 2. Практика</b>	
Б2.В.02(П)	Научно-производственная практика
Б2.В.03(П)	Преддипломная практика

#### 4 Объем практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 24 з.е.

Продолжительность: 55,17 /864 недель/акад. часа

п/п	Этапы практики	Виды учебной работы			Формы контроля
		Производ.-технолог.	Учебно-ауд.	Самостоят.	
1	<b>Подготовительный этап</b> Ознакомление с информационными, справочными, реферативными изданиями по проблеме исследования; составление библиографии по теме магистерской диссертации; написание обзорного реферата по теоретической части магистерского исследования;		0,5 з.е.	5,5 з.е.	дневник
2	<b>Экспериментальный этап</b> Сбор экспериментального материала по теме диссертационной работы в производственных или лабораторных условиях;		0,5 з.е.	8,5 з.е.	дневник
3	<b>Обработка и анализ полученной информации</b> Написание обзорного реферата по теоретической части магистерского исследования;		0,5 з.е.	7,5 з.е.	реферат
4	<b>Подготовка отчета по практике</b>			1 з.е.	отчет

#### 5 Формы отчётности по практике

Дневник, отчет по практике.

#### 6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

##### Перечень типовых заданий:

- выполнение заданий, курсовых и выпускных квалификационных работ, содержащих элементы научных исследований;
- выполнение конкретных нетиповых заданий научно-исследовательского характера в период научно-исследовательской работы;
- изучение теоретических основ методики, постановки, организации выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных и т.д.
- ознакомление с информационными, справочными, реферативными изданиями по проблеме исследования;

- составление библиографии по теме магистерской диссертации;
- написание обзорного реферата по теоретической части магистерского исследования;
- сбор экспериментального материала по теме диссертационной работы в полевых или лабораторных условиях;
- участие в научно-исследовательской работе кафедры (помощь в подготовке к изданию сборников научных трудов (тезисов), в подготовке и проведению научных конференций и др.);
- работа в научных, проектных и производственных компаниях и предприятиях энергетики;
- выступление с докладами на заседании кафедры (на конференциях студентов, научно-практических конференциях университета);
- консультации с научным руководителем (преподавателем выпускающей кафедры) по программе научного исследования.

## **7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

1. Герасимова Н.П., Кудряшов А.Н. Учебное пособие по проведению научно-исследовательской практики для магистрантов. – Иркутск: ИрГТУ (электронный вариант), 2012.

2. Буйнов Н.Е., Кудряшов А.Н. Научно-исследовательская работа. Учебное пособие (электронный вариант). – Иркутск, 2012.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*Научно-исследовательские технологии.* Автоматизированные системы измерения, регистрации и обработки данных эксперимента.

**Moodle** – автоматизированная обучающая система

**SigmaFlow** – трехмерный расчет теплофизических процессов

**Fluent** – моделирование газодинамических процессов

**StarCD** – численное моделирование теплофизических и гидродинамических процессов

**Ansys** – численное моделирование механических систем

## **9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Использование базы компьютерного класса, лабораторного оборудования кафедры тепловых электрических станций, филиалов ООО «Сибирская генерирующая компания» и других мест прохождения научно-исследовательской работы: Красноярские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3,

Назаровская ГРЭС, Минусинская ТЭЦ, Абаканская ТЭЦ, Канская ТЭЦ, Сосновоборская ТЭЦ, Красноярская теплотранспортная компания; ПАО Юнипро – Березовская ГРЭС, ПАО Газпром энергохолдинг – Красноярская ГРЭС-2; ПАО НТЭК – Норильские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ПАО Полюс; ООО КрасТЭК, ООО Краском, АО КрасЭКО, АО СибНТЦ, СО РАН Институт теплофизики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.


Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры ТЭС \_\_\_\_\_



Е.А. Бойко

к.т.н., доцент кафедры ТЭС \_\_\_\_\_



П.В. Шишмарев

Программа принята на заседании кафедры «Тепловые электрические станции» Политехнического института

«20» февраля 20 19 года, протокол № 4