



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

Инженерная школа



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы

Беккер А.Т

«12» *сентября* 2019 г.

**СБОРНИК ПРОГРАММ ПРАКТИК  
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Программа магистратуры**

**Теплоэнергетика и теплотехника**

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) *2 года*

Владивосток  
2020

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**Сборника программ практик**

По направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Наименование образовательной программы Теплоэнергетика и теплотехника


Сборник программ практик составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.01 **Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 146.

Сборник программ практик включает в себя:

- |   |    |
|---|----|
| 1. Учебная практика (Практика по получению первичных навыков в педагогической работе)         | 3  |
| 2. Учебная практика (Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) | 20 |
| 3. Производственная практика (Технологическая практика)                                       | 38 |
| 4. Производственная практика (Преддипломная практика)   | 58 |

Рассмотрена и утверждена на заседании УС Инженерной Школы  
« 12 » декабря 2019 г. (протокол №       )

Руководитель образовательной программы  
доцент кафедры Теплоэнергетика и теплотехника

  
подпись

Е.Ю. Дорогов  
ФИО

Заместитель директора Инженерной Школы  
по учебной и воспитательной работе

  
подпись

Е.Е.Помников  
ФИО





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы

Беккер А.Т

2019 г.

**ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**  
(Практика по получению первичных навыков в педагогической работе)

Для направления подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы:

Теплоэнергетика и теплотехника

Владивосток  
2020

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Цели учебной практики заключается в том, чтобы путём непосредственного участия студента в деятельности учебной, производственной или научно-исследовательской организации закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий. Приобрести профессиональные навыки и умения, собрать необходимые материалы для научно-исследовательской и учебно-исследовательской работы студентов и написания выпускной квалификационной работы магистра.

Целями учебной практики являются:

- закрепление и развитие профессиональных компетенций, полученных на первом курсе магистратуры и основ при обучении в магистратуре;
- приобретение социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере;
- углубление теоретических знаний;
- приобретение необходимых практических умений и навыков работы путём непосредственного участия в деятельности учебной, производственной или научно-исследовательской организации в соответствии с выбранной областью профессиональной деятельности.

## **2. ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами учебной практики являются:

- знакомство студентов с учебными и научно-исследовательскими лабораториями кафедры ТЭ и ТТ, производственной или научно-исследовательской организации, изучение конструктивных схем установок, принципа их работы, характеристик оборудования, установленного в лаборатории, правила проведения экспериментов и постановки задачи исследований;
- формирование у магистранта представления о учебной и научной деятельности кафедры ТЭ и ТТ ИШ ДВФУ;
- развитие способностей магистранта к решению поставленных учебных и научных задач в учебных и научно-исследовательских лабораториях кафедры ТЭ и ТТ, производственной или научно-исследовательской организации;

- формирование практического умения и навыков проведения модернизации и создания учебных и научно-исследовательских стендов;
- формирование адекватной самооценки, ответственности за результаты своего труда;
- ознакомление с материально-технической базой кафедры, научными и научно-учебными лабораториями;
- изучение работы учебных и научно-исследовательских стендов, оборудования, измерительных приборов и их градуировка и стандартизация;
- подбор оборудования для проекта учебной или научно-исследовательской установки по теме магистерской ВКР;
- ознакомление с производственной деятельностью кафедры;
- изучение проектов, выполняемых в проектных организациях, формирование пакета документов проекта для предоставления его контролирующим органам;
- сбор необходимых исходных и рабочих материалов для выполнения учебных, научно-исследовательских работ и выполнения магистерской ВКР.

### **3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная практика в соответствии с ФГОС 3++ по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.01(У)).

Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

Программа учебной практики является учебно-методическим документом, входящим в состав ОП магистра. Она обеспечивает единый комплексный подход к организации учебной и производственной практической подготовки, непрерывность и преемственность обучения студентов.

Учебная практика базируется на изученных ранее дисциплинах базовой и вариативной части. К этим дисциплинам, относятся:

- Моделирование теплоэнергетических процессов;
- Принципы управления технологическими процессами в теплоэнергетике;

- Экологическая безопасность на электростанциях;
- Производство и распределение электрической энергии электростанций;
- Энергоэффективность электростанций.

#### **4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – учебная.

Тип практики – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения практики – распределенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в третьем семестре.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ:

Кафедра «Теплоэнергетики и теплотехники» которая имеет следующие лаборатории:

- Лабораторию горения;
- Лабораторию гидрогазодинамики и моделирования;
- Лабораторию термодинамики и теплообмена;
- Лабораторию теплоэнергетических измерений и энергоаудита;
- Лабораторию водоподготовки.

Изменение места практики после утверждения приказа допускается только в случае издания нового приказа во изменение предыдущего, подготовленного на основании личного заявления студента с указанием причин изменений.

Учебную практику студенты проходят индивидуально или небольшими группами. Для руководства практикой студентов, проходящей в производственной организации, назначается руководитель (руководители) практики от ДВФУ (из числа штатных преподавателей кафедры Теплоэнергетика и теплотехника) и от соответствующей организации, где студент будет проходить учебную практику.

Руководитель практики устанавливает связь с руководителями практики от организаций и составляет вместе с ним пакет документов, необходимый для прохождения студентами учебной практики. В первую очередь это составление

типовых договоров по прохождению практики для определения конкретной организации, предоставившей места студентам для практики.

Допускается возможность заключения договоров в индивидуальном порядке студентами, желающими пройти практику в организациях по собственному выбору, но не позднее 1 месяца до начала практики.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

### ***Знать***

- методологию научных исследований в теплоэнергетике и теплотехнике;
- способы измерения физических величин при проведении учебных работ и научных исследований;
- измерительные приборы, регистраторы, средства визуализации;
- научные основы планирования эксперимента;
- принципы организации проектно-исследовательских работ.

### ***Уметь***

- ориентироваться в научно-технической литературе и нормативной документации;
- ориентироваться в теоретических основах научного предмета исследований;
- дидактически преобразовывать результаты современных научных исследований с целью их использования в научном процессе;
- самостоятельно проектировать, реализовывать, оценивать и корректировать научно-исследовательский процесс;
- использовать современные способы исследования в научно-

исследовательском процессе;

- владеть методами самоорганизации деятельности и совершенствования личности ученого, специализирующегося в сфере теплоэнергетики и теплотехники;

- строить взаимоотношения с коллегами, находить, принимать и реализовывать решения в своей учебной и научно-производственной практике;

- привлекать студентов младших курсов к учебной практике, вовлекая их в процесс образования;

- разбираться в рабочих чертежах;

- оценивать передовые методы организации труда на рабочих местах;

- проводить контроль качества проектных работ.

### ***Владеть***

- методами разработки схем экспериментальной установки;

- способностью описать работу экспериментальной установки;

- знаниями об измерительных приборах, регистраторах, средствах визуализации для оснащения экспериментальной установки;

- схемами автоматизации и диспетчеризации экспериментальной установки;

В результате прохождения учебной практики студенты должны владеть элементами следующих компетенций:

**(ПК-2)** способен к организации и осуществлению мероприятий по подготовке, обучению и аттестации работников опасного производственного объекта.



## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ.**

Самостоятельная работа является одной из форм проведения практики и организуется с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умения работать с различными видами информации, умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей студентов;
- формирования таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Для самостоятельной работы студенту в течение всего периода практики, предлагаются нижеперечисленные темы для проработки.

Предлагаются темы:

1. Характеристика научно-исследовательских стендов, оборудования, измерительных приборов, способы их градуировки и стандартизации;
2. Подбор материалов и технических средств, для создания научно-исследовательского стенда по теме магистерской диссертации;
3. Подготовка измерительной аппаратуры и приборов для проведения эксперимента;
4. Проект научно-исследовательской установки по теме магистерской диссертации;
5. Спецификация материалов и оборудования, необходимого для изготовления научно-исследовательской установки по теме магистерской диссертации;
6. Подготовка заявки в инновационный центр ДВФУ на приобретение материалов и оборудования для практической реализации научно-исследовательской установки;
7. Разработать план проведения эксперимента;
8. Подбор объекта для выполнения многовариантного проектирования;

9. Анализ существующих решений по проектированию;
10. Энергосберегающие технологии при выборе и проектировании;
11. Использование возобновляемых источников энергии.

После прохождения учебной практики, студент должен быть готовым ответить на вопросы, связанные с теоретической частью, которая была изучена:

1. Обосновать цели и задачи проведения эксперимента;
2. Изложить научные основы планирования физического эксперимента;
3. Определить погрешности эксперимента;
4. Обработать результаты эксперимента;
5. Провести анализ полученных результатов обработки эксперимента;
6. Провести оптимизацию планирования и проведения эксперимента;
7. Выбрать параметры оптимизации;
8. Выбрать основные факторы, определяющих параметр оптимизации;
9. Выбрать и обосновать диапазон варьирования параметров оптимизации;
10. Принять допущения при эксперименте и дать им обоснование;
11. Определить сколько факторов будет учитываться в эксперименте (например, двухфакторный эксперимент)
12. Определить количество параллельных опытов;
13. Определить количество дублирования опытов в эксперименте;
14. На основе выбранных факторов и диапазонов их варьирования составить матрицу планирования эксперимента;
15. Найти относительную погрешность определения основных факторов;

## **7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

### **7.1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам практики - зачет с оценкой с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования.

7.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции | Критерии  | Показатели  |
|--|--------------------------------|---|---|
| (ПК-2) способен к организации и осуществлению мероприятий по подготовке, обучению и аттестации работников опасного производственного объекта | знает (пороговый)              | знание нормативно-правовых основ для обучения и аттестации работников опасного производственного объекта  | способность дать определения понятиям нормативно-правовых основ работы на опасных производственных объектах   |
|  | умеет (продвинутый)            | умение самостоятельно ориентироваться в теоретических, практических и методологических основах работы на опасном производстве; проводить аттестацию работников опасного производственного объекта | способность ориентироваться в теоретических, практических и методологических основах работы на опасном производстве; проводить аттестацию работников опасного производственного объекта |
|  | владеет (высокий)              | владение опытом проведения занятий с использованием средств механизации и автоматизации; опытом моделирования процессов с применением САПР.   | способность к проведению занятий с использованием средств механизации и автоматизации; опытом моделирования процессов с применением САПР.   |

7.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен демонстрировать высокий уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый.

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- деловая активность студента в процессе практики;
- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- оформление дневника практики;

- качество выполнения и оформления отчета по практике;
- уровень ответов при сдаче зачета (защите отчета);
- характеристика и оценка работы студента руководителем практики с места прохождения практики.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике**

| <b>Оценка</b>                | <b>Требования к сформированным компетенциям</b>   |
|------------------------------|---|
| <i>«отлично»</i>             | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, умеет приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы |
| <i>«хорошо»</i>              | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.                        |
| <i>«удовлетворительно»</i>   | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, в целом справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответы на вопросы во время защиты практики отличаются недостаточной глубиной и полнотой   |
| <i>«неудовлетворительно»</i> | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не ответил на основные вопросы во время защиты практики   |

Студент, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику повторно в свободное от аудиторных занятий время. Студент, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация этой задолженности проводится в соответствии с нормативными документами ДВФУ.

7.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по углубленному изучению отдельных направлений работы или видов

деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

Примерные индивидуальные задания на практику:

1. Дать характеристику научно-исследовательских стендов, оборудования, измерительных приборов, способы их градуировки и стандартизации;
2. Подобрать материалы и технические средства, для создания научно-исследовательского стенда по теме магистерской диссертации;
3. Подготовить измерительную аппаратуру и приборы для проведения эксперимента;
4. Выполнить проект научно-исследовательской установки по теме магистерской диссертации;
5. Составить спецификацию материалов и оборудования, необходимого для изготовления научно-исследовательской установки по теме магистерской диссертации;
6. Разработать план проведения эксперимента;
7. Подобрать объект для выполнения многовариантного проектирования;
8. Осуществить анализ существующих решений по проектированию;
9. Применить энергосберегающие технологии при выборе и проектировании по теме магистерской диссертации;
10. Использовать возобновляемые источники энергии по теме магистерской диссертации.

Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:

1. Обосновать цели и задачи проведения эксперимента;
2. Изложить научные основы планирования физического эксперимента;
3. Как определить погрешности эксперимента;
4. Как обработать результаты эксперимента;
5. Как провести анализ полученных результатов обработки эксперимента;
6. Как провести оптимизацию планирования и проведения эксперимента;
7. Как выбрать параметры оптимизации;
8. Как выбрать основные факторы, определяющих параметр оптимизации;



9. Как выбрать и обосновать диапазон варьирования параметров оптимизации;
10. Как принять допущения при эксперименте и дать им обоснование;
11. Как определить сколько факторов будет учитываться в эксперименте (например, двухфакторный эксперимент)
12. Как определить количество параллельных опытов;
13. Как определить количество дублирования опытов в эксперименте;
14. Как на основе выбранных факторов и диапазонов их варьирования составить матрицу планирования эксперимента;
15. Как найти относительную погрешность определения основных факторов.

#### 7.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Для получения положительной оценки по результатам практики студент должен полностью выполнить программу практики, своевременно оформить и представить на кафедру все необходимые отчетные документы.

Отчет о практике должен быть составлен по следующей схеме:

*Оглавление.*

*Введение.* Приводится значение теплоэнергетической отрасли в развитии страны. Анализируются актуальные проблемы отрасли и пути их решения. Приводится назначение объекта, где проходила практика и его основные показатели.

*Изложение работ.* Дается подробное описание работ, выполненных в период прохождения практики в соответствии работами, отмеченными в дневнике. Дается характеристика работы, ее место в процессе производства тепловой и электрической энергии. Приводятся поясняющие фотографии и чертежи.

*Индивидуальное задание.* Содержание раздела должно раскрыть тему индивидуального задания, выданную руководителем практики от кафедры при направлении на практику. Индивидуальное задание должно соответствовать специфике места прохождения практики.

*Охрана труда.* Освещаются вопросы обучения рабочих (в том числе практикантов) - безопасные методы ведения работ, профилактические работы, наглядная агитация, вопросы охраны труда. Особое внимание следует уделить на виды работ, в которых участвовал практикант. Если на объекте, в период

практики, имели место случаи нарушения правил охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности, то они должны быть отражены в отчёте, с разбором причины последствий нарушений.

*Заключение.* В заключении студент должен отметить, какую помощь он оказал своим участием предприятию, какие новые практические знания приобрёл, какую рабочую профессию освоил.

*Приложения к отчету:* дневник практики; путевка на практику; отзыв руководителя практики от производства о работе студента-практиканта с места прохождения практики; учетные документы о деятельности организации; материалы для научно-исследовательской учебно-исследовательской работы; список использованных источников.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **а) основная литература:**

1. Теплотехника: Учебник/Ю.П.Семенов, А.Б.Левин - 2 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-470503&theme=FEFU>

2. Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3900>

3. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Дашков и К, 2017. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93533>.

### **б) дополнительная литература:**

1. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>

2. Основы педагогики/ Попов Е.Б. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с.: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-556452&theme=FEFU>

3. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие /Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов. Тамбов, 2014. – 77 с;

**в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНИПы, справочник статей, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов.

<http://4ertim.com/>

2. Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>

3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

**г) нормативно-правовые материалы:**

Программный комплекс «Консультант Плюс»

Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.

**д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по практике, а также для организации самостоятельной работы:

| Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест | Перечень программного обеспечения  |
|--|--|
| Компьютерный класс кафедры Теплоэнергетики и теплотехники, Ауд. Е-559 а, Ауд. Е-559 г, 24                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>электронных публикаций в формате PDF;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара;</li> <li>– WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU;</li> <li>– КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов;</li> <li>– ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов;</li> <li>– «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.</li> </ul> |
|--|--|

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:


| <b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> | <b>Перечень основного оборудования</b>  |
|--|---|
| Лаборатория горения L 617, L 619, L 620  | Камера высокоскоростная Photron (монохромная) FASTCAM SA-Z Model 480K M4 (моно, 64ГБ), Комплект конвертеров на основе термостойкого композиционного сплава для пористой горелки, Спектрометр автоматизированный ИК Фурье ФТ-801, Шкаф вытяжной для муфельных печей ЛАБ-1600 ШВп, Шкаф вытяжной для работы с кислотами ЛАБ-РРО-ШВК 150.85.240, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров. |
| Лаборатория гидрогазодинамики и моделирования, ауд. Е 559                          | Лабораторная установка «Изучение аэродинамики вихревых камер», Аэродинамическая труба, Лабораторная установка "Подъемная сила и гидродинамическое сопротивление (сопротивление потоку)", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.  |
| Лаборатория термодинамики и теплообмена, ауд. Е559 б                               | Лабораторная установка "Уровнение состояния и критическая точка", Лабораторная установка "Эффект Джоуля-Томсона", Лабораторная установка "Измерение скорости звука в воздухе", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75 Компрессор электрический SRL-7.5DMN5 (S/N=QC005894), Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Стенд-тренажер   |

|  |  |
|--|--|
|  | "Тепловой насос-1", Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора", комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.  |
| Лаборатория теплоэнергетических измерений и энергоаудита, ауд. Е559а                       | Лабораторная установка «Изучение работы тяго-дутьевых машин», Газоанализатор Optima 7 с поверкой в комплектации, Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, термометр манометрические ТМ 2030Cr-1, Испытательный стенд, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.   |
| Лаборатория водоподготовки, ауд. Е559 в  | Калориметр С6000 global standard версия 1/10, Автоматический цифровой измеритель плотности/удельного веса DA-640 , Kyoto Electronics, Весы лабораторные CAS модель CUW-6200 HV, Газоанализатор «Полар», Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Установка для очистки воды, Гидродинамическая установка "Зевс", Установка УФ-обеззараживания "aguapro"SS316 60PM, Струйный деаэратор СВД-4.Ду50, Установка "Гидрофлоу" С-45, Умягчительная установка, Электродиализный модуль серия МХ,  |
| Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г   | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty  |
| Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а   | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty  |
| Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty<br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |
| Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433   | проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)   |

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы



пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

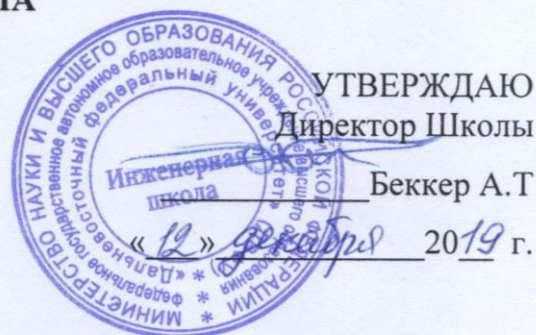
Составитель программы:  Е.Ю. Дорогов

Программа практики обсуждена на заседании кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», протокол № 3 от «26» ноября 2019 г.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы

Беккер А.Т

2019 г.

**ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**  
(Практика по получению первичных навыков научно-  
исследовательской работы)

Для направления подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы:

Теплоэнергетика и теплотехника

Владивосток  
2020

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Целями научно-исследовательской работы являются:

- систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний полученных при изучении специальных дисциплин;
- развитие у магистрантов навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы;
- ознакомление с технологиями и анализ собранных материалов;
- освоение приемов постановки программы исследования и экспериментирования;
- развитие навыков в формировании выводов из полученных результатов.

## **2. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

а) изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- правила эксплуатации приборов и установок;
- 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;
- принципы организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем;
- требования к оформлению научно-технической документации;
- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок;

б) выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) 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;
  - подготовить заявку на патент или на участие в гранте.
- в) приобрести навыки:
- формулирования целей и задач научного исследования;
  - выбора и обоснования методики исследования;
  - работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
  - оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
  - работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.

### **3. МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Научно-исследовательская работа в соответствии с ФГОС 3++ по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.02(У)) и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку для выполнения выпускной квалификационной работы обучающихся.

Научно-исследовательская работа базируется и закрепляет знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения теоретических курсов: современные проблемы региональной теплоэнергетики, принципы управления технологическими процессами в теплоэнергетике, испытания теплоэнергетического оборудования, гидродинамические процессы на электростанциях, тепломассообменные процессы на электростанциях, теплофизические характеристики органического топлива.

Для выполнения задач научно-исследовательской работы студент должен: знать - основные принципы организации теплоэнергетического процесса, а также методики измерений и обработки данных; владеть: основами управления теплоэнергетического процесса; уметь: разрабатывать методики и программы

испытаний, измерений, а так же анализа и обработки полученных данных.

#### **4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.**

Вид практики – научно-исследовательская работа.

Тип практики – практика по получению первичных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности.

Способ проведения – в соответствии с заданием руководителя: стационарная - в профильных лабораториях ДВФУ («Теплоэнергетики и теплотехники», Международной лаборатории «Горения и энергетики»); выездная - на объекте исследования в соответствии с заключенными с ДВФУ договорами, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В их число входят: ПАО Русгидро, АО ДГК, КГУП «Примтеплоэнерго», МУП ВПЭС и их филиалы, энергоемкие промышленные предприятия Дальнего Востока, институты ДВО РАН и СО РАН. Изменение места практики после утверждения приказа допускается только в случае издания нового приказа во изменение предыдущего, подготовленного на основании личного заявления студента с указанием причин изменений.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Форма проведения практики – распределенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в третьем семестре. Сроки проведения научно-исследовательской работы регламентируется графиком учебного плана по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, программа «Теплоэнергетика и теплотехника».

Для руководства практикой студентов, проходящей в сторонней организации, назначается руководитель (руководители) практики от ДВФУ (из числа штатных преподавателей кафедры Теплоэнергетики и теплотехники) и от соответствующей организации, где студент будет проходить производственную практику.

Руководитель практики устанавливает связь с руководителями практики от организаций и составляет вместе с ним пакет документов, необходимый для



прохождения студентами научно-исследовательской практики. В первую очередь это составление типовых договоров по прохождению практики для определения конкретной организации, предоставившей места студентам для практики.

## **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

**Знать:** историю развития конкретной научной проблемы, ее роль и место в изучаемом научном направлении; степень научной разработанности исследуемой проблемы; специфику технического изложения научного материала;

**Владеть:** современной проблематикой данной отрасли знания; основными методами проводимого исследования; навыками научной дискуссии;

**Уметь:** применять определенные методы в научном исследовании; практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с выполнением квалификационной работы / магистерской диссертации; осуществлять поиск библиографических источников; работать с информационными программными продуктами и ресурсами сети Интернет; представлять материал в виде презентации и научного доклада.

ООП подготовки будущего выпускника со степенью «магистр» в соответствии с ФГОС3++ ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должна быть направлена на формирование определённого набора компетенций.

В результате прохождения учебной практики студенты должны владеть элементами следующих компетенций:

**(ПК-4)** способен к организации и проведению мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

Самостоятельная работа является одной из форм проведения практики и организуется с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умения работать с различными видами информации, умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей студентов;
- формирования таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

В результате выполнения самостоятельной работы:

- Магистрант составляет план выполнения НИР, формулируя цели и задачи экспериментального исследования;
- Проводит подготовку макета обзорной главы ВКР по библиографическим источникам;
- выполняет эксперимент или реализует утвержденную схему исследования;
- проводит сбор данных по результатам эксперимента и формирует расчетные ведомости.
- Оформляет отчет по результатам эксперимента, с построением относительных зависимостей;
- Публикует результаты НИР в виде тезисов, статей, патентов;
- Защищает результаты НИР на семинаре в виде презентации.

## **7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ НИР)**

### **7.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам практики - зачёт с оценкой с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования.

7.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции | Критерии   | Показатели  |
|--|--------------------------------|--|---|
| ПК-4 способен к организации и проведению мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте | знает<br>(пороговый)           | методы и средства научного исследования, сбора, обработки, анализа, оценки и интерпретации полученных результатов исследования | способность охарактеризовать достаточность полученных результатов<br>способность перечислить методы реализации НИР<br>способность объяснить основные принципы оценки результатов  |
|  | умеет<br>(продвинутый)         | осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в сфере деятельности, связанной с темой магистерской диссертации   | умеет проводить анализ результатов экспериментов<br>способность выбирать необходимые инструменты для решения научно-практических задач<br>способность проанализировать все доступные материалы по проблеме<br>способность определить практическую оценку реализации НИР |
|  | владеет<br>(высокий)           | способами представления результатов проведенного научного исследования   | владеет способностью использовать полученные данные для представления результатов НИР<br>способность предложить оптимальный план проведения НИР<br>способность применять полученные результаты при разработке проекта   |

7.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен демонстрировать высокий уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый.

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- деловая активность студента в процессе практики;

- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- оформление дневника практики;
- качество выполнения и оформления отчета по практике;
- уровень ответов при сдаче зачета (защите отчета);
- характеристика и оценка работы студента руководителем практики с места прохождения практики.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике**

| <b>Оценка</b>                | <b>Требования к сформированным компетенциям</b>   |
|------------------------------|---|
| <i>«отлично»</i>             | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, умеет приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы |
| <i>«хорошо»</i>              | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.                        |
| <i>«удовлетворительно»</i>   | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, в целом справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответы на вопросы во время защиты практики отличаются недостаточной глубиной и полнотой   |
| <i>«неудовлетворительно»</i> | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не ответил на основные вопросы во время защиты практики   |

Студент, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику повторно в свободное от аудиторных занятий время. Студент, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация этой задолженности проводится в соответствии с нормативными документами ДВФУ.

7.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

Примерные индивидуальные задания на практику:

1. Подготовка индивидуального плана научно-исследовательской работы.
2. Обзор патентных и литературных источники по разрабатываемой теме.
3. План проведения эксперимента, схемы измерений, установок.
4. Сборка экспериментальной установки, производит монтаж необходимого оборудования.
5. Разработка компьютерной программы.
6. Проведение эксперимента, расчета, испытания.
7. Обработка и анализ полученных результатов. Разработка плана внедрения полученных результатов.
8. Доклад на тему исследования.
9. Заключительный отчет.

Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:

Вопросы по теме «Выбор темы исследования»:

- 1) Чем обоснована актуальность темы исследований?
- 2) В чём состоит рабочая гипотеза исследований?
- 3) Сформулируйте цель исследований.
- 4) Сформулируйте задачи исследований.
- 5) Перечислите работы, которые предстоит выполнить.

Вопросы по теме «Изучение теоретических основ рассматриваемой проблемы»:

6) Какие были изучены источники научно-технической информации по теме исследования?

7) Каковы научные достижения по теме исследования?

8) В чём состоят недостатки существующих методов решений научно-технических задач по теме исследования?

Вопросы по теме «Выбор метода и разработка методики и плана проведения исследования»:

9) Какими методами может решаться рассматриваемая научно-техническая задача?

10) Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой научно-технической задачи?

11) Какое оборудование необходимо для решения рассматриваемая научно-технической задачи?

12) Какие эксперименты (расчёты) Вы уже проводили? Какое оборудование и программное обеспечение для этого требовалось?

13) Какова точность получаемых результатов измерений (вычислений)?

14) Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?

15) Опишите алгоритм исследований.

16) Какие тестовые исследования Вы выполняли?

17) Влияние каких факторов Вы будете исследовать?

18) Какие величины Вы исследуете?

19) Какой метод был использован для составления плана исследований?

20) Сколько опытов Вы предполагаете провести?

21) Сколько повторных экспериментов Вы будете проводить для одного варианта?

**Вопросы по теме «Выполнение исследований»:**

22) Сколько опытов было проведено?

23) Какова методика измерений (вычислений)?

24) Какие были приняты допущения?

25) Какова точность измерений?

26) Какие сложности были выявлены при проведении исследований?

27) Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?

**Вопросы по теме «Анализ результатов исследований»:**

28) Выявлены ли были промахи при проведении измерений?

29) Какой метод был использован для статистической обработки результатов исследований?

30) Каков разброс в результатах исследований?

31) Подтвердилась ли рабочая гипотеза?

32) Что явилось результатом исследований?

33) Что было выполнено лично автором?

34) В каком виде представлены результаты исследований?

35) Какие выводы сформулированы?

### 36) Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?

#### 7.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.

Для получения положительной оценки по результатам практики студент должен полностью выполнить программу практики, своевременно оформить и представить на кафедру все необходимые отчетные документы.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе осуществляется в виде зачёта. Зачёт проводится в 3-м семестре.

Зачёт принимается на основании подготовленного обучающимся письменного отчета о прохождении научно-исследовательской работы.

В отчёт о прохождении научно-исследовательской работы включается следующая информация:

- обоснование выбора темы исследования, её актуальности,
- обзор научно-технической информации по теме исследования (методы и результаты решения научно-технической задачи, проведённые другими авторами),
- научная гипотеза, позволяющая получить более точное решение научно-технической задачи,
- цели и задачи исследования.

Приём зачёта осуществляется научным руководителем обучающегося в виде защиты отчёта.

Процедура защиты включает в себя:

- краткий доклад обучающимся содержания отчёта, в виде презентации на научном (онлайн) семинаре;
- ответы обучающегося на вопросы научного руководителя.
- описание методики проведения научно-исследовательской работы,
- план проведения исследований,
- описание и анализ результатов исследований,
- вывод и рекомендации по использованию результатов исследований.

В отчёты могут включаться также фотографии и другие материалы, иллюстрирующие работу обучающегося.

Приём зачёта осуществляется научным руководителем обучающегося в виде защиты отчёта.

Процедура защиты включает в себя:

- развернутый доклад обучающимся содержания отчёта, в виде презентации на научном (онлайн) семинаре;
- ответы обучающегося на вопросы научного руководителя.

Содержание отчета. Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист (прил. 3).
2. Индивидуальный план научно-исследовательской практики (прил. 1).
3. Введение, в котором указываются:
  - цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики;
  - перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.
4. Основная часть, содержащая:
  - методику проведения эксперимента;
  - математическую (статистическую) обработку результатов;
  - оценку точности и достоверности данных;
  - проверку адекватности модели;
  - анализ полученных результатов;
  - анализ научной новизны и практической значимости результатов;
  - обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.
5. Заключение, включающее:
  - описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;
  - анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии;
  - сведения о возможности патентования и участия в научных конкурсах, инновационных проектах, грантах; апробации результатов исследования на конференциях, семинарах и т.п.;
  - индивидуальные выводы о практической значимости проведенного исследования для написания магистерской диссертации.
6. Список использованных источников.
7. Приложения, которые могут включать:
  - иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц;
  - листинги разработанных и использованных программ;
  - промежуточные расчеты;
  - дневники испытаний;
  - заявку на патент;



- заявку на участие в гранте, научном конкурсе, инновационном проекте.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета по практике:

- отчет должен быть отпечатан на компьютере через 1,5 интервала шрифт TimesNewRoman, номер 14 pt; размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см; • рекомендуемый объем отчета – 15 – 20 страниц машинописного текста (без приложений);
- в отчет могут быть включены приложения, объемом не более 20 страниц, которые не входят в общее количество страниц отчета;
- отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами и т.п.

Магистрант представляет отчет в сброшюрованном виде вместе с другими отчетными документами ответственному за проведение научно-исследовательской практики преподавателю.

На следующем этапе проводится защита практики по форме мини-конференции с участием всех магистрантов одного направления. Каждый магистрант выступает с презентацией результатов проведенного исследования и задает вопросы выступающему студенту. Аттестацию проводит преподаватель, ответственный за организацию научно-исследовательской практики магистрантов, по: отчету, отзыву непосредственного руководителя практики, качеству работы на консультациях и защиты практики по показателям, предложенным в табл. 1.

#### 1. Показатели оценки научно-исследовательской практики

| Наименование показателей | Обозначения                    |
|--------------------------|--------------------------------|
| Отзыв руководителя       | О                              |
| Содержание отчета        | СО                             |
| Качество публикации      | П                              |
| Выступление              | В                              |
| Качество презентации     | Пр                             |
| Ответы на вопросы        | ОВ                             |
| Итоговая оценка          | $(О + СО + П + В + Пр + ОВ)/6$ |

Итоги практики оцениваются на защите индивидуально по пятибалльной шкале. Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости магистрантов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### а) основная литература:

1. Основы технического творчества и научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Пахомова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — 978-5-8265-1419-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64156.html2>.

2. Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 335 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3471>.

3. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>.

4. Специальный лабораторный практикум по дисциплине "Физика". Раздел "Молекулярная физика и термодинамика" [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Бармасов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 74 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12526.html>

### б) дополнительная литература:

1. Вайнштейн М.З. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.З. Вайнштейн, В.М. Вайнштейн, О.В. Кононова. — Электрон. текстовые данные. — Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 216 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22586.html>

2. Космин В.В. Основы научных исследований (Общий курс) : учеб. пособие / В.В. Космин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — <https://doi.org/10.12737/12140>.

3. Бесшапошникова В.И. Методологические основы инноваций и научного творчества : учеб. пособие / В.И. Бесшапошникова. — М. :

ИНФРА-М, 2017. — 180 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/20524](http://www.dx.doi.org/10.12737/20524). Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. — М. :Физматлит, 2001. — 320 с.

4. Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 154 с. — 978-5-7882-1412-2.

**в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНИПы, справочник сталей, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов. <http://4ertim.com/>

2. Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>

3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

**г) нормативно-правовые материалы:**

Программный комплекс «Консультант Плюс»

Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.

**д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по практике, а также для организации самостоятельной работы:

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Место расположения компьютерной техники, на котором установлено | Перечень программного обеспечения |
|---|-----------------------------------|

|   |   |
|---|---|
| программное обеспечение, количество рабочих мест  |   |
| Компьютерный класс кафедры Теплоэнергетики и теплотехники, Ауд. Е-559 а, Ауд. Е-559 г, 24 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара;</li> <li>– WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU;</li> <li>– КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов;</li> <li>– ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов;</li> <li>– «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.</li> </ul> |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ


Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

| <b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|--|--|
| Лаборатория горения L 617, L 619, L 620  | Камера высокоскоростная Photron (монохромная) FASTCAM SA-Z Model 480K M4 (моно, 64ГБ), Комплект конвертеров на основе термостойкого композиционного сплава для пористой горелки, Спектрометр автоматизированный ИК Фурье ФТ-801, Шкаф вытяжной для муфельных печей ЛАБ-1600 ШВп, Шкаф вытяжной для работы с кислотами ЛАБ-РРО-ШВК 150.85.240, комплект напорометров, микроанометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров. |

|  |   |
|--|---|
| Лаборатория гидрогазодинамики и моделирования, ауд. Е 559                                  | Лабораторная установка «Изучение аэродинамики вихревых камер», Аэродинамическая труба, Лабораторная установка "Подъемная сила и гидродинамическое сопротивление (сопротивление потоку)", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.  |
| Лаборатория термодинамики и тепломассообмена, ауд. Е559 б                                  | Лабораторная установка "Уровень состояния и критическая точка", Лабораторная установка "Эффект Джоуля-Томсона", Лабораторная установка "Измерение скорости звука в воздухе", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75 Компрессор электрический SRL-7.5DMN5 (S/N=QC005894), Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Стенд-тренажер "Тепловой насос-1", Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора", комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.               |
| Лаборатория теплоэнергетических измерений и энергоаудита, ауд. Е559а                       | Лабораторная установка «Изучение работы тяго-дутьевых машин», Газоанализатор Optima 7 с поверкой в комплектации, Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, термометр манометрические ТМ 2030Сг-1, Испытательный стенд, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.  |
| Лаборатория водоподготовки, ауд. Е559 в  | Калориметр С6000 global standard версия 1/10, Автоматический цифровой измеритель плотности/удельного веса DA-640 , Kyoto Electronics, Весы лабораторные CAS модель CUW-6200 HV, Газоанализатор «Полар», Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Установка для очистки воды, Гидродинамическая установка "Зевс", Установка УФ-обеззараживания "aguapro"SS316 60PM, Струйный деаэратор СВД-4.Ду50, Установка "Гидрофлоу" С-45, Умягчительная установка, Электродиализный модуль серия МХ,                         |
| Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г   | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty   |
| Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а   | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty   |
| Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty<br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и |

|  |  |
|--|--|
| Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433 | ультразвуковыми маркировщиками<br>проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS) |
|--|--|

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Составитель программы:  Е.Ю. Дорогов

Программа практики обсуждена на заседании кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», протокол № 3 от «26» ноября 2019 г.





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы

Беккер А.Т

2019 г.

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(Технологическая практика)  
Для направления подготовки  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Наименование образовательной программы:  
Теплоэнергетика и теплотехника**

Владивосток  
2020



## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Цели производственной практики заключается в том, чтобы путём непосредственного участия студента в деятельности производственной или научно-исследовательской организации закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий и учебных практик. Приобрести профессиональные навыки и умения и собрать необходимые материалы для написания выпускной квалификационной работы бакалавра и для научно-исследовательской и учебно-исследовательской работы студентов.

Целями производственной практики являются:

- закрепление и развитие профессиональных компетенций, полученных в процессе обучения в университете;
- приобретение социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере;
- углубление теоретических знаний;
- приобретение необходимых практических умений и навыков работы путём непосредственного участия в деятельности производственной организации в соответствии с выбранным профилем подготовки.

## **2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами производственной практики являются:

- изучение принципиальных тепловых схем теплоисточников, характеристик основного и вспомогательного оборудования, правил эксплуатации тепло- и электрогенерирующих установок, задач монтажного, ремонтного и эксплуатационного персонала;
- знакомство студентов с тепловыми электрическими станциями, тепловыми сетями и сооружениями на них, изучение схемы тепловой сети и принципов ее функционирования, изучение схем и оборудования насосных станций и тепловых пунктов;
- знакомство с практической эксплуатацией монтажных машин и механизмов на тепловых электрических станциях и других теплоисточниках;
- знакомство с технологией производства основных видов строительно-монтажных работ на тепловых электрических станциях и других теплоисточниках;

- получение навыков ремонтного и монтажного рабочего в выполнении ремонтов на тепловых электростанциях и других теплоисточниках;
- изучение и исследование техники безопасности, правил охраны труда и охраны окружающей среды;
- сбор необходимых исходных и рабочих материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

### **3. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Производственная практика в соответствии с ФГОС 3++ по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.03 (П)).

Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

Во время прохождения производственной практики студенты выполняют функции рабочих ремонтного, монтажного, эксплуатационного персонала на тепловых электрических станциях, объектах теплоснабжения и строительства и лаборатории ДВФУ.

Производственная практика базируется на изученных ранее дисциплинах базовой и вариативной части.

К дисциплинам, связанным с будущей профессиональной деятельностью, относятся:

- Моделирование теплоэнергетических процессов;
- Принципы управления технологическими процессами в теплоэнергетике;
- Экологическая безопасность на электростанциях;
- Производство и распределение электрической энергии электростанций;
- Энергоэффективность электростанций;
- Тепловые схемы электростанций;
- Режимы работы и эксплуатации электростанций;
- Монтаж и ремонт оборудования электростанций;

– Испытания оборудования электростанций.

#### **4. ФОРМЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – Производственная.

Тип практики – Практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности (технологическая).

Способ проведения – стационарная и выездная (в соответствии с договорами).

Форма проведения практики – концентрированная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в четвертом семестре.

Местом проведения практики являются кафедра «Теплоэнергетики и теплотехники» которая имеет следующие лаборатории:

- Лабораторию горения;
- Лабораторию гидрогазодинамики и моделирования;
- Лабораторию термодинамики и тепломассообмена;
- Лабораторию теплоэнергетических измерений и энергоаудита;
- Лабораторию водоподготовки.

или сторонние организации в соответствии с заключенными с ДВФУ договорами, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В их число входят:

- Филиал «Приморская генерация» АО «ДГК»;
- Филиал «Хабаровская генерация» АО «ДГК»;
- Филиал «Амурская генерация» АО «ДГК»
- ПАО «Сахалинэнерго»;
- ПАО «Магаданэнерго»
- ПАО Якутскэнерго»;
- КГУП «Примтеплоэнерго».

Изменение места практики после утверждения приказа допускается только в случае издания нового приказа во изменение предыдущего, подготовленного на основании личного заявления студента с указанием причин изменений.

Производственную практику студенты проходят индивидуально или небольшими группами. Для руководства практикой студентов, проходящей в производственной организации, назначается руководитель (руководители) практики от ДВФУ (из числа штатных преподавателей кафедры Теплоэнергетика и теплотехника) и от соответствующей организации, где студент будет проходить учебную практику.

Руководитель практики устанавливает связь с руководителями практики от организаций и составляет вместе с ним пакет документов, необходимый для прохождения студентами учебной практики. В первую очередь это составление типовых договоров по прохождению практики для определения конкретной организации, предоставившей места студентам для практики.

Допускается возможность заключения договоров в индивидуальном порядке студентами, желающими пройти практику в организациях по собственному выбору, но не позднее 1 месяца до начала практики.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

### ***знать***

- производство основных видов ремонтных, монтажных работ на объектах теплоэнергетики;
- технологические схемы, оборудование и правила эксплуатации основного, вспомогательного оборудования электростанции, тепловых энергетических установок и тепловых сетей;
- мероприятия по охране труда;
- конструкции и отдельные элементы тепломеханического оборудования;

- применяемые на производстве ремонтных и монтажных работ машины и механизмы, материалы и изделия.

***уметь***

- разбираться в рабочих чертежах тепломеханического оборудования установленного на тепловых электростанциях;

- оценивать передовые методы труда, организацию труда и рабочих мест;

- проводить контроль качества выполненных ремонтных и монтажных работ.

***владеть***

- видами работ, которые выполняли, участвуя при проведении ремонтных, монтажных работ, а так же ознакомиться особенностями эксплуатации тепломеханического оборудования;

- инструментами и приспособлениями, применяемые при проведении ремонтных, монтажных работ и эксплуатации тепломеханического оборудования.

Результаты освоения ООП определяются приобретаемыми студентами компетенциями, т.е. способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

ООП подготовки будущего выпускника со степенью «магистр» в соответствии с ОС ВО ДВФУ по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должна быть направлена на формирование определённого набора компетенций.

В результате прохождения производственной практики студенты приобретают набор профессиональных компетенций:

**(ПК-5)** способен к организации и проведению мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта;

**(ПК-6)** способен к организации и проведению мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТАМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Самостоятельная работа является одной из форм проведения практики и организуется с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умения работать с различными видами информации, умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей студентов;
- формирования таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Для прохождения производственной практики студентам необходимо:

- ознакомиться с программой и методическими рекомендациями по прохождению производственной практики, которые находятся на кафедре «Теплоэнергетики и теплотехники» на бумажном носителе, а также на странице сайта Университета;

- ознакомиться с формами отчетной документации по практике, которые находятся на кафедре «Теплоэнергетики и теплотехники» на бумажном носителе, а также на странице сайта Университета.

Для самостоятельной работы студенту в течение всего периода практики, предлагаются нижеперечисленные темы для углублённой проработки. В соответствии с выбранной темой при защите отчёта по преддипломной практике будут заданы вопросы.

Предлагаются темы:

1. Исследование работы тягодутьевых машин с частотным регулированием.
2. Определение эффективной толщины современных изоляционных материалов и условий их использования.
3. Изучение гидродинамических свойств балансировочных клапанов.
4. Исследование контура естественной циркуляции парового котла.

5. Анализ работы котельного оборудования котельной «Северная».
6. Анализ работы котельного оборудования ТЦ «Вторая речка».
7. Анализ работы котельного оборудования Владивостокской ТЭЦ-1.
8. Определение экологических характеристик котлов с циклонно-вихревыми предтопками.
9. Анализ снижения эффективности котлов Лучегорской ГРЭС.
10. Пути повышения эффективности работы теплотехнического оборудования «Оборонсервис».
11. Влияние температуры наружного воздуха на экономичность котлов с циклонными предтопками.
12. Состояние и перспективы ГеоТЭС на Дальнем Востоке.
13. Оптимизация энергоснабжения островных территорий г.Владивостока.
14. Анализ работы котлов ОАО «ДГК», переведенных на снижение топлива в циклонных предтопках.
15. Динамика изменения топливного баланса Приморского края.
16. Анализ работы Мини-ТЭЦ о. Русский. Режимы работы ГТУ.
17. Разработка мероприятий для надежной работы котлов при сниженной температуре уходящих газов.
18. Исследование влияния комбинированного ввода на параметры закрученного потока в изотермической ЦВП.
19. Исследование параметров газоздушного потока на предтопках котлов КВГМ-100 и БКЗ-75 ВТЭЦ-1.
20. Исследования многосопловой центробежной форсунки.
21. Проведение исследований на гидродинамическом стенде (лаборатория).
22. Разработка инновационных горелочных устройств к котлам малой мощности.
23. Анализ работы котлов ВТЭЦ-2 (лабораторная работа «Испытания котла»).
24. Анализ работы Примгенерации.
25. Проект энергетического полигон Ахлестышево.
26. Пусконаладочные работы и оценка эффективности работы турбины Т-100 ВТЭЦ-2.

27. Лабораторный комплекс по исследованию характеристик органических топлив.
28. Разработка бытовых котельных агрегатов с пористыми горелочными устройствами
29. Модернизация станции водоподготовки Охинской ТЭЦ.
30. Анализ работы МиниТЭЦ «Океанариум»».
31. Проведение энергообследования турбинного цеха Владивостокской ТЭЦ-2.
32. Исследование параметров закрученного потока в циклонно-вихревом предтопке.
33. Создание стенда для поверки датчиков тепловых потоков.
34. Анализ энергетического хозяйства филиала ЗАО «САБмиллер РУС» в г.Владивосток и разработка рекомендаций по его оптимизации.
35. Анализ теплофизических параметров, влияющих на термодеструкцию угля Приморского края.
36. Определение эффективности проведения работ по реконструкции котельной № 4.8 в г.Находка в 2009-2016 гг.
37. Подготовка лабораторного комплекса для проведения пневмометрических исследований закрученных потоков.
38. Исследование влияния изменения температуры рабочих сред на элементы паровых котлов.
39. Повышение экологической эффективности работы котлов с циклонно-вихревыми предтопками.
40. Методология научных исследований в теплоэнергетике.
41. Опыт использования кавитационных систем для подготовки жидких топлив к сжиганию.
42. Проведение энергообследования котельного цеха Владивостокской ТЭЦ-2.
43. Анализ снижения эффективности котлов Лучегорской ГРЭС.
44. Пути повышения эффективности работы теплотехнического оборудования «Оборонсервис».
45. Влияние температуры наружного воздуха на экономичность котлов с циклонными предтопками.
46. Состояние и перспективы ГеоТЭС на Дальнем Востоке.



47. Оптимизация энергоснабжения островных территорий г. Владивостока.
48. Анализ работы котлов ОАО «ДГК», переведенных на снижение топлива в циклонных предтопках.
49. Динамика изменения топливного баланса Приморского края.
50. Разработка мероприятий для надежной работы котлов при сниженной температуре уходящих газов.
51. Исследование влияния комбинированного ввода на параметры закрученного потока в изотермической ЦВП.
52. Исследование параметров газоздушного потока на предтопках котлов КВГМ-100 и БКЗ-75 ВТЭЦ-1.
53. Исследования многосопловой центробежной форсунки.
54. Проведение исследований на гидродинамическом стенде (лаборатория).
55. Разработка инновационных горелочных устройств к котлам малой мощности.
56. Исследование работы тягодутьевых машин с частотным регулированием.
57. Определение эффективной толщины современных изоляционных материалов и условий их использования.

## **7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

### **7.1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам практики - зачет с оценкой с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования.

7.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

| <b>Код и формулировка компетенции</b> | <b>Этапы формирования компетенции</b> | <b>Критерии</b> | <b>Показатели</b> |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------------------|
|                                       |                                       |                 |                   |

|   | <b>И</b>            |   |   |
|---|---------------------|---|---|
| ПК-5 - способен к организации и проведению мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта  | знает (пороговый)   | основные принципы выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.              | Знает основные принципы выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.              |
|   | умеет (продвинутой) | использовать основные принципы выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования. | Умеет использовать основные принципы выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования. |
|   | владеет (высокий)   | основными принципами выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.           | Владеет основными принципами выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.         |
| ПК-6 - способен к организации и проведению мероприятий по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию сооружений и устройств, применяемых на опасном производственном объекте | знает (пороговый)   | основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций   | Знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций   |
|   | умеет (продвинутой) | применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций   | Умеет применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций   |
|   | владеет (высокий)   | приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций  | Владеет приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций  |

|  |                        |   |   |
|--|------------------------|---|---|
|  | умеет<br>(продвинутой) | использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, ставить цели и выбирать пути их достижения   | Знает использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, ставить цели и выбирать пути их достижения   |
|  | владеет<br>(высокий)   | терминологией и проблематикой в области энерго- и ресурсосбережения, навыками дискуссии по профессиональной тематике; навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей; методами оценки потенциала энергосбережения и экологических преимуществ на предприятиях энергетики, промышленности ЖКХ, а также методами оценки эффективности типовых энергосберегающих мероприятий и технологий. | Владеет терминологией и проблематикой в области энерго- и ресурсосбережения, навыками дискуссии по профессиональной тематике; навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей; методами оценки потенциала энергосбережения и экологических преимуществ на предприятиях энергетики, промышленности ЖКХ, а также методами оценки эффективности типовых энергосберегающих мероприятий и технологий. |

### 7.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен демонстрировать высокий уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый.

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- деловая активность студента в процессе практики;
- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- оформление дневника практики;
- качество выполнения и оформления отчета по практике;
- уровень ответов при сдаче зачета (защите отчета);
- характеристика и оценка работы студента руководителем практики

с места прохождения практики.

### Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

| Оценка                | Требования к сформированным компетенциям  |
|-----------------------|---|
| «отлично»             | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, умеет приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы |
| «хорошо»              | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.                        |
| «удовлетворительно»   | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, в целом справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответы на вопросы во время защиты практики отличаются недостаточной глубиной и полнотой   |
| «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не ответил на основные вопросы во время защиты практики   |

Студент, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику повторно в свободное от аудиторных занятий время. Студент, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация этой

задолженности проводится в соответствии с нормативными документами ДВФУ.

7.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

Примерные индивидуальные задания на практику:

1. Исследование работы тягодутьевых машин с частотным регулированием.
2. Определение эффективной толщины современных изоляционных материалов и условий их использования.
3. Изучение гидродинамических свойств балансировочных клапанов.
4. Исследование контура естественной циркуляции парового котла.
5. Анализ работы котельного оборудования котельной «Северная».
6. Анализ работы котельного оборудования ТЦ «Вторая речка».
7. Анализ работы котельного оборудования Владивостокской ТЭЦ-1.
8. Определение экологических характеристик котлов с циклонно-вихревыми предтопками.
9. Анализ снижения эффективности котлов Лучегорской ГРЭС.
10. Пути повышения эффективности работы теплотехнического оборудования «Оборонсервис».
11. Влияние температуры наружного воздуха на экономичность котлов с циклонными предтопками.
12. Состояние и перспективы ГеоТЭС на Дальнем Востоке.
13. Оптимизация энергоснабжения островных территорий г.Владивостока.
14. Анализ работы котлов ОАО «ДГК», переведенных на сжигание топлива в циклонных предтопках.
15. Динамика изменения топливного баланса Приморского края.
16. Анализ работы Мини-ТЭЦ о. Русский. Режимы работы ГТУ.
17. Разработка мероприятий для надежной работы котлов при сниженной температуре уходящих газов.

18. Исследование влияния комбинированного ввода на параметры закрученного потока в изотермической ЦВП.
19. Исследование параметров газо-воздушного потока на предтопках котлов КВГМ-100 и БКЗ-75 ВТЭЦ-1.
20. Исследования многосопловой центробежной форсунки.

Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:

1. Схемы теплоснабжения.
2. Схемы подготовки подпиточной воды.
3. Схемы подготовки добавочной воды.
4. Классификация прямоточных котлов. Их характеристики.
5. Классификация барабанных котлов Их характеристики.
6. Классификация паровых турбин. Турбины Т.
7. Классификация паровых турбин. Турбины ПТ.
8. Классификация паровых турбин. Турбины Р.
9. Классификация водогрейных котлов. Пиковые котлы.
10. Развернутая тепловая схема питательной воды блока КЭС.
11. Развернутая тепловая схема основного конденсата блока КЭС.
12. Развернутая тепловая схема главных паропроводов блока КЭС.
14. Развернутая тепловая схема главных паропроводов ТЭЦ.
15. Схемы включения сетевых подогревателей.
16. Техничко-экономические показатели КЭС.
17. Техничко-экономические показатели ТЭЦ.
18. Выбор дымососов.
19. Выбор дутьевых вентиляторов.
20. Выбор питательных насосов.
21. Выбор сетевых насосов.
22. Выбор конденсатных насосов.
23. Выбор подпиточных насосов.
24. Выбор циркуляционных насосов.
25. Выбор системы пылеприготовления.
26. Схема пылеприготовления с промбункером.
27. Схема пылеприготовления с прямым вдуванием.
28. Выбор системы золошлакоудаления.

29. Схема мазутоснабжения электростанции.
30. Выбор системы оборотного водоснабжения.
31. Выбор деаэраторов.
32. Схема газоснабжения электростанции.

#### 7.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Для получения положительной оценки по результатам практики студент должен полностью выполнить программу практики, своевременно оформить и представить на кафедру все необходимые отчетные документы.

Отчет о практике должен быть составлен по следующей схеме: титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение, список использованных источников и приложения. Форма титульного листа и оглавления (содержания) отчета с примерным структурированием разделов приведены в приложениях 1 и 2 к настоящей программе. Во введении указывается цель и задачи, место и время практики. В заключении (с учетом кратких выводов по каждому разделу) подводятся итоги практики и делается общий вывод о её успешности, исходя из целей и задач по программе. Основная часть структурируется в соответствии с заданием на практику, выдаваемым руководителем с учетом выбранной темы ВКР. При этом важнейшим подразделом следует считать разработку эскизного проекта.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **а) основная литература:**

1. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 325 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=474183>
2. Котельные установки и парогенераторы Лебедев В.М., 2013.,  
<http://elibrary.ru/item.asp?id=21557856>
3. Энергетические машины. теплообмен в системах охлаждения газовых турбин учебное пособие для студентов высших учебных заведений, 2008.,  
<http://elibrary.ru/item.asp?id=19576694>
4. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Дашков и К, 2017. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93533>.

**б) дополнительная литература:**

4. Теоретические основы теплотехники, техническая термодинамика учеб. пособие В. П. Белоглазов, В. И. Гриценко, 2005., <http://elibrary.ru/item.asp?id=19574183>

5. Газодинамика [Лелеева Е.Н.](#), Лелеева Н.М., [Овсянников В.М.](#), 2013, <http://elibrary.ru/item.asp?id=23523244>

6. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций / Арутюнов В.А., Крупенников С.А., Сборщиков Г.С. – Изд-во: МИСИС, 2010 г. – 228с., [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2083](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2083)

7. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов, 2008., <http://elibrary.ru/item.asp?id=19574268>

8. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>

9. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие /Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов. Тамбов, 2014. – 77 с;

**в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

6. Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНиПы, справочник сталей, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов. <http://4ertim.com/>

7. Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>

8. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

9. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

10. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

**г) нормативно-правовые материалы:**

Программный комплекс «Консультант Плюс»

Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.



**д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по практике, а также для организации самостоятельной работы:

| Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест | Перечень программного обеспечения   |
|--|---|
| Компьютерный класс кафедры Теплоэнергетики и теплотехники, Ауд. Е-559 а, Ауд. Е-559 г, 24                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара;</li> <li>– WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU;</li> <li>– КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов;</li> <li>– ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов;</li> <li>– «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.</li> </ul> |

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**


Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

| Наименование | Перечень основного оборудования |
|--------------|---------------------------------|
|--------------|---------------------------------|

|   |   |
|---|---|
| <b>оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |   |
| Лаборатория горения L 617, L 619, L 620                               | Камера высокоскоростная Photron (монохромная) FASTCAM SA-Z Model 480K M4 (моно, 64ГБ), Комплект конвертеров на основе термостойкого композиционного сплава для пористой горелки, Спектрометр автоматизированный ИК Фурье ФТ-801, Шкаф вытяжной для муфельных печей ЛАБ-1600 ШВп, Шкаф вытяжной для работы с кислотами ЛАБ-РРО-ШВК 150.85.240, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.   |
| Лаборатория гидрогазодинамики и моделирования, ауд. Е 559             | Лабораторная установка «Изучение аэродинамики вихревых камер», Аэродинамическая труба, Лабораторная установка "Подъемная сила и гидродинамическое сопротивление (сопротивление потоку)", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.  |
| Лаборатория термодинамики и теплообмена, ауд. Е559 б                  | Лабораторная установка "Уровнение состояния и критическая точка", Лабораторная установка "Эффект Джоуля-Томсона", Лабораторная установка "Измерение скорости звука в воздухе", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75 Компрессор электрический SRL-7.5DMN5 (S/N=QC005894), Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Стенд-тренажер "Тепловой насос-1", Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора", комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров. |
| Лаборатория теплоэнергетических измерений и энергоаудита, ауд. Е559а  | Лабораторная установка «Изучение работы тяго-дутьевых машин», Газоанализатор Optima 7 с поверкой в комплектации, Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, термометр манометрические ТМ 2030Ст-1, Испытательный стенд, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.  |
| Лаборатория водоподготовки, ауд. Е559 в                               | Калориметр С6000 global standard версия 1/10, Автоматический цифровой измеритель плотности/удельного веса DA-640 , Kyoto Electronics, Весы лабораторные CAS модель CUW-6200 HV, Газоанализатор «Полар», Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Установка для очистки воды, Гидродинамическая установка "Зевс", Установка УФ-обеззараживания "aguapro"SS316 60PM, Струйный деаэрактор СВД-4.Ду50, Установка "Гидрофлоу" С-45, Умягчительная установка, Электродиализный модуль серия МХ,            |
| Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г                                      | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA,   |

|  |   |
|--|---|
|  | DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty   |
| Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а   | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty   |
| Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty<br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |
| Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433   | проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)   |

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Составитель программы:  Е.Ю. Дорогов

Программа практики обсуждена на заседании кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», протокол № 3 от «26» ноября 2019 г.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**



**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(Преддипломная практика)**

**Для направления подготовки**

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы:**

**Теплоэнергетика и теплотехника**

Владивосток  
2020

## **1. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Преддипломная практика, как часть ОП, является завершающим этапом практической подготовки студента, имеет целью:

- сбор и систематизацию материалов по теме ВКР;
- расширение и закрепление профессиональных знаний;
- формирование навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования;
- закрепление и развитие профессиональных компетенций, полученных на первом и втором курсах магистратуры и основ при обучении в магистратуре;
- приобретение социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере;
- углубление теоретических знаний;
- приобретение опыта и навыков инженерно-экономических и социально-экологических изысканий, работы с инвестиционно-строительной документацией, нормативными, законодательными актами, экспертно-информационными системами.

## **2. ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами преддипломной практики являются:

- ознакомиться с: основными требованиями к аттестации выпускника; основными инструктивно-методическими документами, входящими в состав комплекта методического обеспечения аттестации; календарным графиком выполнения дипломного проекта (работы) и процессом аттестации в целом; основными направлениями стратегического развития отечественной экономики, инвестиционного строительного комплекса с учетом мировых тенденций устойчивого развития, глобализации и т.п. применительно к тематике ВКР; методологическими основами выполнения ВКР по избранной теме.
- разработать задание на выполнение дипломного проекта (работы) с помощью руководителя дипломного проектирования, методических рекомендаций и консультаций специалистов (при необходимости);

- составить рабочий график выполнения дипломного проекта (работы), руководствуясь примерным графиком дипломного проектирования в составе государственной итоговой аттестации (ГИА), годовым календарным графиком учебного процесса в университете и советами руководителя;

- сформировать рабочий библиографический список к ВКР, с использованием которого разработать концепцию проекта, выполнить проектный анализ и сформулировать методологические подходы к выполнению ВКР;

- выполнить в зависимости от вида ВКР обоснование основных теплоэнергетических решений, включая расчетные, технологические и экономические разделы.

По окончанию практики студент должен представить отчет по практике.

### **3. МЕСТО ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Преддипломная практика в соответствии с ФГОС 3++ по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.04(П)).

Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

Программа преддипломной практики является учебно-методическим документом, входящим в состав ООП магистра. Она обеспечивает единый комплексный подход к организации практической подготовки, непрерывность и преемственность обучения студентов.

Преддипломная практика базируется на изученных ранее дисциплинах базовой и вариативной части.

К дисциплинам, связанным с будущей профессиональной деятельностью, относятся:

- Моделирование теплоэнергетических процессов;
- Принципы управления технологическими процессами в теплоэнергетике;
- Экологическая безопасность на электростанциях;
- Производство и распределение электрической энергии электростанций;

- Энергоэффективность электростанций;
- Тепловые схемы электростанций;
- Режимы работы и эксплуатации электростанций;
- Монтаж и ремонт оборудования электростанций;
- Испытания оборудования электростанций.

#### **4. ФОРМЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – Производственная.

Тип практики – Преддипломная.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения практики – концентрированная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в четвертом семестре. Длительность проведения практики – 4 недели, 216 часов.

Местом проведения практики являются кафедра «Теплоэнергетики и теплотехники» которая имеет следующие лаборатории:

- Лабораторию горения;
- Лабораторию гидрогазодинамики и моделирования;
- Лабораторию термодинамики и тепломассообмена;
- Лабораторию теплоэнергетических измерений и энергоаудита;
- Лабораторию водоподготовки.

Преддипломную практику студенты проходят индивидуально. Для руководства практикой студентов, назначается руководитель (руководители) практики от ДВФУ (из числа штатных преподавателей кафедры Теплоэнергетики и теплотехники).

Допускается возможность заключения договоров в индивидуальном порядке студентами, желающими пройти практику в организациях по собственному выбору, но не позднее 1 месяца до начала практики.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.



## **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ.**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

### ***знать***

- проектно-сметную и организационно-технологическую документацию
- требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда;
- схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации оборудования, сооружений и устройств, технологических систем цеха (подразделения) ТЭС в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы;
- принцип работы, места установки, назначение общестанционного оборудования ТЭС и оборудования, находящегося в ведении других подразделений, технологически связанного с оборудованием цеха (подразделения);
- территориальное расположение основного и вспомогательного оборудования цеха (подразделения) ТЭС и коммутационной аппаратуры, установленной на территории и в помещениях, закрепленных за цехом (подразделением) (для начальника смены электрического цеха (подразделения) - по всем цехам (подразделениям) и помещениям ТЭС);
- принцип работы, схемы подключения, размещение измерительных приборов и датчиков, установленных в цехе (подразделении);
- назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации, установленных на оборудовании цеха (подразделения) ТЭС;
- принцип построения автоматизированной системы управления технологическим процессом (далее - АСУ ТП) ТЭС, правила эксплуатации установленных в цехе (подразделении) средств программно-технического комплекса АСУ ТП, автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) и других автоматизированных систем управления;



- характерные неисправности и повреждения оборудования и устройств, способы их определения и устранения;
- должностные и производственные инструкции оперативного персонала цеха (подразделения) ТЭС;
- стандарты и положения по ведению документации на рабочих местах оперативного персонала цеха (подразделения) ТЭС.

***уметь***

- анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информации по теме исследований;
- проводить теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;
- проводить анализ достоверности полученных результатов и сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- проводить анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
- подготовить заявку на патент или на участие в гранте;
- формулировать цели и задачи научного исследования и выбирать и обосновывать методики исследования;
- работать с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- оформлять результаты научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
- работать на экспериментальных установках, приборах и стендах.
- ориентироваться в теоретических основах профессии;
- преобразовывать результаты современных научных исследований с целью их использования в рабочем процессе.

***владеть***

- навыками работы на персональном компьютере;
- современными проектными программными комплексами;
- ориентировкой в системе нормативно-технической документации по проектируемому объекту;

- стандартами и требованиями к оформлению проектной документации и научно-технической документации;
- принципами организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем;
- порядком внедрения результатов научных исследований и разработок.

Результаты освоения ООП определяются приобретаемыми студентами компетенциями, т.е. способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

ООП подготовки будущего выпускника со степенью «магистр» в соответствии с ФГОСЗ++ ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должна быть направлена на формирование определённого набора компетенций.

В результате прохождения преддипломной практики студенты приобретают набор профессиональных компетенций:

**(ПК-1)** способен к организации мероприятий по обеспечению контроля соблюдения требований промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта;

**(ПК-3)** способен к осуществлению производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТАМИ НА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

Самостоятельная работа является одной из форм проведения практики и организуется с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умения работать с различными видами информации, умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей студентов;
- формирования таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Для прохождения преддипломной практики студентам необходимо:

- ознакомиться с программой и методическими рекомендациями по прохождению преддипломной практики, которые находятся на кафедре «Теплоэнергетики и теплотехники» на бумажном носителе, а также на странице сайта Университета;

- ознакомиться с формами отчетной документации по практике, которые находятся на кафедре «Теплоэнергетики и теплотехники» на бумажном носителе, а также на странице сайта Университета.

Для самостоятельной работы студенту в течение всего периода практики, предлагаются нижеперечисленные темы для углублённой проработки. В соответствии с выбранной темой при защите отчёта по преддипломной практике будут заданы вопросы.

Предлагаются темы:

58. Исследование работы тягодутьевых машин с частотным регулированием.

59. Определение эффективной толщины современных изоляционных материалов и условий их использования.

60. Изучение гидродинамических свойств балансировочных клапанов.

61. Исследование контура естественной циркуляции парового котла.

62. Анализ работы котельного оборудования котельной «Северная».

63. Анализ работы котельного оборудования ТЦ «Вторая речка».
64. Анализ работы котельного оборудования Владивостокской ТЭЦ-1.
65. Определение экологических характеристик котлов с циклонно-вихревыми предтопками.
66. Анализ снижения эффективности котлов Лучегорской ГРЭС.
67. Пути повышения эффективности работы теплотехнического оборудования «Оборонсервис».
68. Влияние температуры наружного воздуха на экономичность котлов с циклонными предтопками.
69. Состояние и перспективы ГеоТЭС на Дальнем Востоке.
70. Оптимизация энергоснабжения островных территорий г.Владивостока.
71. Анализ работы котлов ОАО «ДГК», переведенных на снижение топлива в циклонных предтопках.
72. Динамика изменения топливного баланса Приморского края.
73. Анализ работы Мини-ТЭЦ о. Русский. Режимы работы ГТУ.
74. Разработка мероприятий для надежной работы котлов при сниженной температуре уходящих газов.
75. Исследование влияния комбинированного ввода на параметры закрученного потока в изотермической ЦВП.
76. Исследование параметров газоздушного потока на предтопках котлов КВГМ-100 и БКЗ-75 ВТЭЦ-1.
77. Исследования многосопловой центробежной форсунки.
78. Проведение исследований на гидродинамическом стенде (лаборатория).
79. Разработка инновационных горелочных устройств к котлам малой мощности.
80. Анализ работы котлов ВТЭЦ-2 (лабораторная работа «Испытания котла»).
81. Анализ работы Примгенерации.
82. Проект энергетического полигон Ахлестышево.
83. Пусконаладочные работы и оценка эффективности работы турбины Т-100 ВТЭЦ-2.
84. Лабораторный комплекс по исследованию характеристик органических топлив.

85. Разработка бытовых котельных агрегатов с пористыми горелочными устройствами
86. Модернизация станции водоподготовки Охинской ТЭЦ.
87. Анализ работы МиниТЭЦ «Океанариум»».
88. Проведение энергообследования турбинного цеха Владивостокской ТЭЦ-2.
89. Исследование параметров закрученного потока в циклонно-вихревом предтопке.
90. Создание стенда для поверки датчиков тепловых потоков.
91. Анализ энергетического хозяйства филиала ЗАО «САБмиллер РУС» в г.Владивосток и разработка рекомендаций по его оптимизации.
92. Анализ теплофизических параметров, влияющих на термодеструкцию угля Приморского края.
93. Определение эффективности проведения работ по реконструкции котельной № 4.8 в г.Находка в 2009-2016 гг.
94. Подготовка лабораторного комплекса для проведения пневмометрических исследований закрученных потоков.
95. Исследование влияния изменения температуры рабочих сред на элементы паровых котлов.
96. Повышение экологической эффективности работы котлов с циклонно-вихревыми предтопками.
97. Методология научных исследований в теплоэнергетике.
98. Опыт использования кавитационных систем для подготовки жидких топлив к сжиганию.
99. Проведение энергообследования котельного цеха Владивостокской ТЭЦ-2.
100. Анализ снижения эффективности котлов Лучегорской ГРЭС.
101. Пути повышения эффективности работы теплотехнического оборудования «Оборонсервис».
102. Влияние температуры наружного воздуха на экономичность котлов с циклонными предтопками.
103. Состояние и перспективы ГеоТЭС на Дальнем Востоке.
104. Оптимизация энергоснабжения островных территорий г.Владивостока.

105. Анализ работы котлов ОАО «ДГК», переведенных на снижение топлива в циклонных предтопках.
106. Динамика изменения топливного баланса Приморского края.
107. Разработка мероприятий для надежной работы котлов при сниженной температуре уходящих газов.
108. Исследование влияния комбинированного ввода на параметры закрученного потока в изотермической ЦВП.
109. Исследование параметров газоздушного потока на предтопках котлов КВГМ-100 и БКЗ-75 ВТЭЦ-1.
110. Исследования многосопловой центробежной форсунки.
111. Проведение исследований на гидродинамическом стенде (лаборатория).
112. Разработка инновационных горелочных устройств к котлам малой мощности.
113. Исследование работы тягодутьевых машин с частотным регулированием.
114. Определение эффективной толщины современных изоляционных материалов и условий их использования.

## **7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

### **7.1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам практики - зачет с оценкой с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования.

7.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

| <b>Код и формулировка компетенции</b> | <b>Этапы формирования компетенции</b> | <b>Критерии</b>                        | <b>Показатели</b>                     |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| ПК-1 – способен к организации         | знает (пороговый)                     | методы идентификации и анализа рисков; | Знает основные методы идентификации и |

|  |                            |  |  |
|--|----------------------------|--|--|
| <p>мероприятий по обеспечению контроля соблюдения требований промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта</p> |                            | <p>основы управления работниками;<br/>алгоритм функционирования технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте,<br/>предусмотренный технической документацией изготовителя;<br/>инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию устройств, применяемых на опасном производственном объекте;<br/>положения и требования законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.</p> | <p>анализа рисков;<br/>основы управления работниками;<br/>алгоритм функционирования технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте,<br/>предусмотренный технической документацией изготовителя;<br/>инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию устройств, применяемых на опасном производственном объекте;<br/>положения и требования законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.</p> |
|  | <p>умеет (продвинутый)</p> | <p>проводить идентификацию опасного производственного объекта и определять границы;<br/>оценивать риски и определять меры по обеспечению промышленной безопасности при выполнении работ и ведении технологических процессов;<br/>подготавливать документы в области промышленной безопасности, вести деловые переговоры, осуществлять</p>  | <p>Умеет проводить идентификацию опасного производственного объекта и определять границы;<br/>оценивать риски и определять меры по обеспечению промышленной безопасности при выполнении работ и ведении технологических процессов;<br/>подготавливать документы в области промышленной безопасности, вести деловые переговоры, осуществлять</p>  |

|  |                   |   |   |
|--|-------------------|---|---|
|  |                   | коммуникации с коллегами по работе и деловыми партнерами; документально оформлять результаты своих действий   | коммуникации с коллегами по работе и деловыми партнерами; документально оформлять результаты своих действий   |
|  | владеет (высокий) | требованиями и порядком разработки локальных нормативных актов в области промышленной безопасности; нормами расхода топлива и всех видов энергии в зависимости от конструктивных и эксплуатационных характеристик оборудования; особенностями эксплуатации в нормальных и аварийных режимах; конструктивными особенностями и характеристиками технологического и теплоэнергетического оборудования; технологическими, электрическими и другими схемами электростанции | Владеет требованиями и порядком разработки локальных нормативных актов в области промышленной безопасности; нормами расхода топлива и всех видов энергии в зависимости от конструктивных и эксплуатационных характеристик оборудования; особенностями эксплуатации в нормальных и аварийных режимах; конструктивными особенностями и характеристиками технологического и теплоэнергетического оборудования; технологическими, электрическими и другими схемами электростанции |
| ПК-3 – способен к осуществлению производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте | знает (пороговый) | основные источники научно-технической информации по материалам в области энерго- и ресурсосбережения; классификацию и области применения топливно-энергетических ресурсов, правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), основные балансовые соотношения для   | Знает основные источники научно-технической информации по материалам в области энерго- и ресурсосбережения; классификацию и области применения топливно-энергетических ресурсов, правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), основные балансовые   |



|  |                     |   |   |
|--|---------------------|---|---|
|  |                     | анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности, объектах ЖКХ;  | соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности, объектах ЖКХ;  |
|  | умеет (продвинутый) | использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, ставить цели и выбирать пути их достижения   | Умеет использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, ставить цели и выбирать пути их достижения   |
|  | владеет (высокий)   | терминологией и проблематикой в области энерго- и ресурсосбережения, навыками дискуссии по профессиональной тематике; навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей; методами оценки потенциала энергосбережения и экологических преимуществ на предприятиях энергетики, промышленности ЖКХ, а также методами оценки | Владеет терминологией и проблематикой в области энерго- и ресурсосбережения, навыками дискуссии по профессиональной тематике; навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей; методами оценки потенциала энергосбережения и экологических преимуществ на предприятиях энергетики, промышленности ЖКХ, а также методами оценки эффективности типовых |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | эффективности<br>типовых<br>энергосберегающих<br>мероприятий<br>и<br>технологий. | энергосберегающих<br>мероприятий<br>и<br>технологий. |
|--|--|--|--|

### 7.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен демонстрировать высокий уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый.

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- деловая активность студента в процессе практики;
- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- оформление дневника практики;
- качество выполнения и оформления отчета по практике;
- уровень ответов при сдаче зачета (защите отчета);
- характеристика и оценка работы студента руководителем практики

с места прохождения практики.

#### Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

| Оценка              | Требования к сформированным компетенциям  |
|---------------------|---|
| «отлично»           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, умеет приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы |
| «хорошо»            | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.                        |
| «удовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, в целом справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответы на вопросы во время защиты практики отличаются недостаточной глубиной и полнотой   |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не ответил на основные вопросы во время защиты практики |
|-----------------------|---|

Студент, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику повторно в свободное от аудиторных занятий время. Студент, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация этой задолженности проводится в соответствии с нормативными документами ДВФУ.

7.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

Примерные индивидуальные задания на практику:

21. Исследование работы тягодутьевых машин с частотным регулированием.

22. Определение эффективной толщины современных изоляционных материалов и условий их использования.

23. Изучение гидродинамических свойств балансировочных клапанов.

24. Исследование контура естественной циркуляции парового котла.

25. Анализ работы котельного оборудования котельной «Северная».

26. Анализ работы котельного оборудования ТЦ «Вторая речка».

27. Анализ работы котельного оборудования Владивостокской ТЭЦ-1.

28. Определение экологических характеристик котлов с циклонно-вихревыми предтопками.

29. Анализ снижения эффективности котлов Лучегорской ГРЭС.

30. Пути повышения эффективности работы теплотехнического оборудования «Оборонсервис».

31. Влияние температуры наружного воздуха на экономичность котлов с циклонными предтопками.

32. Состояние и перспективы ГеоТЭС на Дальнем Востоке.
33. Оптимизация энергоснабжения островных территорий г.Владивостока.
34. Анализ работы котлов ОАО «ДГК», переведенных на сжигание топлива в циклонных предтопках.
35. Динамика изменения топливного баланса Приморского края.
36. Анализ работы Мини-ТЭЦ о. Русский. Режимы работы ГТУ.
37. Разработка мероприятий для надежной работы котлов при сниженной температуре уходящих газов.
38. Исследование влияния комбинированного ввода на параметры закрученного потока в изотермической ЦВП.
39. Исследование параметров газо-воздушного потока на предтопках котлов КВГМ-100 и БКЗ-75 ВТЭЦ-1.
40. Исследования многосопловой центробежной форсунки.

Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:

1. Схемы теплоснабжения.
2. Схемы подготовки подпиточной воды.
3. Схемы подготовки добавочной воды.
4. Классификация прямоточных котлов. Их характеристики.
5. Классификация барабанных котлов Их характеристики.
6. Классификация паровых турбин. Турбины Т.
7. Классификация паровых турбин. Турбины ПТ.
8. Классификация паровых турбин. Турбины Р.
9. Классификация водогрейных котлов. Пиковые котлы.
10. Развернутая тепловая схема питательной воды блока КЭС.
11. Развернутая тепловая схема основного конденсата блока КЭС.
12. Развернутая тепловая схема главных паропроводов блока КЭС.
14. Развернутая тепловая схема главных паропроводов ТЭЦ.
15. Схемы включения сетевых подогревателей.
16. Техничко-экономические показатели КЭС.
17. Техничко-экономические показатели ТЭЦ.
18. Выбор дымососов.
19. Выбор дутьевых вентиляторов.

20. Выбор питательных насосов.
21. Выбор сетевых насосов.
22. Выбор конденсатных насосов.
23. Выбор подпиточных насосов.
24. Выбор циркуляционных насосов.
25. Выбор системы пылеприготовления.
26. Схема пылеприготовления с промбункером.
27. Схема пылеприготовления с прямым вдуванием.
28. Выбор системы золошлакоудаления.
29. Схема мазутоснабжения электростанции.
30. Выбор системы оборотного водоснабжения.
31. Выбор деаэраторов.
32. Схема газоснабжения электростанции.

#### 7.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Для получения положительной оценки по результатам практики студент должен полностью выполнить программу практики, своевременно оформить и представить на кафедру все необходимые отчетные документы.

Отчет о практике должен быть составлен по следующей схеме: титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение, список использованных источников и приложения. Форма титульного листа и оглавления (содержания) отчета с примерным структурированием разделов приведены в приложениях 1 и 2 к настоящей программе. Во введении указывается цель и задачи, место и время практики. В заключении (с учетом кратких выводов по каждому разделу) подводятся итоги практики и делается общий вывод о её успешности, исходя из целей и задач по программе. Основная часть структурируется в соответствии с заданием на практику, выдаваемым руководителем с учетом выбранной темы ВКР. При этом важнейшим подразделом следует считать разработку эскизного проекта.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **а) основная литература:**

1. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 325 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=474183>

2. Котельные установки и парогенераторы Лебедев В.М., 2013.,  
<http://elibrary.ru/item.asp?id=21557856>

3. Энергетические машины. теплообмен в системах охлаждения газовых турбин учебное пособие для студентов высших учебных заведений, 2008.,  
<http://elibrary.ru/item.asp?id=19576694>

4. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Дашков и К, 2017. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93533>.

**б) дополнительная литература:**

9. Теоретические основы теплотехники, техническая термодинамика учеб. пособие В. П. Белоглазов, В. И. Гриценко, 2005.,  
<http://elibrary.ru/item.asp?id=19574183>

10. Гидрогазодинамика [Лелеева Е.Н.](#), Лелеева Н.М., [Овсянников В.М.](#), 2013, <http://elibrary.ru/item.asp?id=23523244>

11. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций / Арутюнов В.А., Крупенников С.А., Сборщиков Г.С. – Изд-во: МИСИС, 2010 г. – 228с.,  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2083](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2083)

12. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов, 2008., <http://elibrary.ru/item.asp?id=19574268>

13. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>

14. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие /Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов. Тамбов, 2014. – 77 с;

**в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

15.Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНИПы, справочник сталей, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов. <http://4ertim.com/>

16.Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>

17. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

18. Государственная публичная научно-техническая библиотека России  
<http://www.gpntb.ru/>

19. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

**г) нормативно-правовые материалы:**

Программный комплекс «Консультант Плюс»

Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.

**д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по практике, а также для организации самостоятельной работы:

| Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест | Перечень программного обеспечения   |
|--|---|
| Компьютерный класс кафедры Теплоэнергетики и теплотехники, Ауд. Е-559 а, Ауд. Е-559 г, 24                        | – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);<br>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;<br>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;<br>– AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;<br>– WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара;<br>– WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU;<br>– КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;<br>– ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов;<br>– ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов;<br>– «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики. |


**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Для выполнения работы, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

| <b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>         | <b>Перечень основного оборудования</b>  |
|--|---|
| Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г   | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty   |
| Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а   | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty   |
| Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty<br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |
| Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433   | проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)   |

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



Составитель программы:  Е.Ю. Дорогов

Программа практики обсуждена на заседании кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», протокол № 3 от «26» ноября 2019 г.