



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

СОГЛАСОВАНО

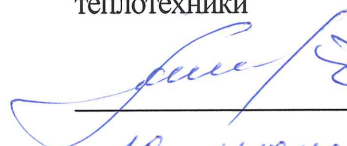
Руководитель ОП



Е. Ю. Дорогов
« 10 » июня 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой теплоэнергетики и
теплотехники



А.Н. Штым
« 10 » июня 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика

(наименование производственной практики)

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль подготовки	«Тепловые электрические станции»
Квалификация выпускника	бакалавр

г. Владивосток
2016 г.

1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕДУРУ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Программа производственной преддипломной практики составлена в соответствии со следующими документами:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемым ДВФУ по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Введен в действие приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016;

3. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

4. Приказа ДВФУ от 23.10.2015 № 12-13-2030 «Об утверждении Положения о порядке проведения практики студентов, обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» по программам высшего образования (для программ бакалавриата, специалитета, магистратуры).

2. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика, как часть ОП, является завершающим этапом практической подготовки студента, имеет целью сбор и систематизацию материалов по теме ВКР, а также приобретение опыта и навыков научных исследований, инженерно-экономических и социально-экологических изысканий, работы с инвестиционно-строительной документацией, нормативными, законодательными актами, экспертно-информационными системами.

3. ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Задачами преддипломной практики являются:

1) 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; ос-

новными 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.

2) разработать задание на выполнение дипломного проекта (работы) с помощью руководителя дипломного проектирования, методических рекомендаций и консультаций специалистов (при необходимости);

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

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

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

По окончании практики студент должен представить отчет по практике.

4. МЕСТО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Преддипломная практика входит в блок Б2 Практики учебного плана (индекс Б2.П.2).

Преддипломная практика является обязательной и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию профессиональных компетенций обучающихся.

Трудоемкость производственной практики составляет 16 недель, 864 часов, 24 зачетных единиц

Преддипломная практика базируется на изученных ранее дисциплинах, связанным с будущей профессиональной деятельностью: Котельные установки и парогенераторы; Турбины теплоэлектростанций; Тепломеханическое оборудование электростанций; Тепловые сети; Топливо-транспортное

хозяйство и золоудаление; Природоохранные технологии на электростанции; Тепловые электрические станции; Безопасность жизнедеятельности.

Кроме этого, студентами были пройдены учебные (две) и производственная практики.

Прохождение преддипломной практики, направленной на сбор и обработку исходных материалов для дипломного проектирования является необходимым условием для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Вид практики - производственная.

Тип практики – преддипломная.

Способ проведения практики - стационарный.

Способ организации проведения практики - непрерывный.

Организация практики на всех этапах направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения студентами профессионально-практической деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки бакалавра.

Сроки проведения производственной практики регламентируется графиком учебного плана по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Тепловые электрические станции». В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в 8 семестре. Длительность проведения преддипломной практики – 16 недель, 864 часов.

Местом проведения практики являются 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.

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».

Практику студенты проходят индивидуально. Для руководства практикой студентов назначаются руководители практики от ДВФУ (из числа штатных преподавателей кафедры Теплоэнергетики и теплотехники).

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

6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Результаты освоения ОПОП по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с присвоением квалификации бакалавр определяются приобретаемыми студентами компетенциями, т.е. способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате изучения упомянутых дисциплин и прохождения практик студент должен:

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

- вести проектирование по индивидуальному заданию руководителя проекта;

- выполнять контроль качества и сроки выполнения проектных работ;

- планировать работы оперативного персонала смены цеха (подразделения);

- ставить задачи с учетом должностных обязанностей и квалификации работников смены цеха (подразделения);

- организовывать и контролировать процесс выполнения работ оперативным персоналом смены цеха (подразделения);

- работать с компьютером на уровне пользователя, работать с программным обеспечением "Автоматизированная система управления предприятием" (АСУП).

владеть

- навыками работы на персональном компьютере;

- современными проектными программными комплексами;
- ориентировкой в системе нормативно-технической документации по проектируемому объекту;
- стандартами оформления проектной документации.

В результате прохождения преддипломной практики студенты приобретают набор профессиональных компетенций:

(ПК-7) - способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины;

(ПК-11) - способность к обеспечению грамотной эксплуатации, ремонту, обслуживанию технологического и теплоэнергетического оборудования;

(ПК-12) - способность управлять параметрами производства тепловой и электрической энергии, определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоёмкость преддипломной практики составляет 16 недель, 24 зачётных единицы, 864 часа.

№	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Инструктаж по технике безопасности	2	-	-	-	Контроль посещаемости
2	Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	-	-	-	108	Контроль посещаемости
3	Работа на производстве	-	216	-	-	Контроль посещаемости
4	Выполнение индивидуального задания	-	-	-	412	Контроль посещаемости
5	Подготовка отчета по практике	-	-	-	18	
6	Сдача отчета руководителю практики от кафедры, подготовка к защите				108	
Итого		2	216	-	646	
Всего		864				

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ 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 (дневник, отзыв от принимающей организации о прохождении практики), 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:

- Технико-экономическое обоснование строительства новых ТЭС: конденсационного типа, на базе комбинированного производства (ТЭЦ), газотурбинные ТЭС, ТЭС с ПГУ (ТЭО строительства промышленно-отопительной ТЭЦ для города N; ТЭО установки паровой турбины на газотурбинной станции мощностью 100-250 МВт; ТЭО строительства ТЭС мощностью 250-1200 МВт на местных углях или природном газе; ТЭО выбора типа котлов для ТЭС мощностью 250-1200 МВт на местных углях или

природном газе; перевод котельной в мини-ТЭЦ; газогенераторная установка на местных углях для новой ТЭЦ и т.п.);

- Реконструкция или модернизация действующих ТЭС с целью повышения их технико-экономических или улучшения экологических показателей (реконструкция котлов БКЗ-120, БКЗ-210, БКЗ-220, БКЗ-320 с целью увеличения паропроизводительности или перевода на другой вид топлива; реконструкция паровой турбины ПТ-60, ПТ-80, Т-50, Т-100, К-100, К-200; реконструкция схемы подогрева питательной воды с использованием турбин ПТ-60, ПТ-80, Т-50, Т-100, К-100, К-200; установка турбин мягкого пара 25-50 МВт на ТЭЦ; замена ПНД блока 100 и 200 МВт на подогреватель смешивающего типа; установка эмульгаторов второго поколения на котлах; реконструкция котлов с целью уменьшения выбросов оксидов азота; замена электрофильтров на блоке 100-200 МВт; применение водоугольной технологии на газомазутной ТЭС; совместная работа ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2; возможные направления реконструкции ТЭС с использованием ПГУ; разработка комплекса мер по повышению экологической безопасности компрессорных станций с газотурбинными ГПА; разработка комплексов (установок) по использованию вторичных энергетических ресурсов и т.д.);

- Разработка и проектирование нового тепломеханического оборудования электростанций (проектирование испарителя на сетевой воде из прямой магистрали; разработка вертикального подогревателя низкого давления смешивающего типа для блока 100-200 МВт; разработка вентиляторной градирни с управляемым приводом; разработка вакуумного деаэратора большой производительности; разработка мер энергосбережения в топливно-транспортном хозяйстве ТЭС; разработка высокоэффективных золо- и пылеуловителей; расчет комплексов (установок) по использованию возобновляемых источников энергии и т.п.);

- Оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования (оптимизация режимов работы котлов ГРЭС и ТЭС при постоянном резерве; оптимизация совместной работы ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 при вводе в эксплуатацию соединительной магистрали; оптимизация совместной работы газовых турбин ГТ; выбор оптимального состава работающих турбин ТЭЦ-2 в начале и конце отопительного сезона; выбор оптимального режима работы ТЭЦ при аварийном останове турбины; расчет пиковой электрической мощности ТЭЦ; применение эксергетического метода распределения затрат между тепловой и электрической энергией для ТЭЦ; изучение и разработка экономичного режима

работы энергоблока мощностью 100-200 МВт и т.д.);

- Повышение эффективности теплофикации, развитие тепловых сетей (гидравлический режим тепловых сетей при расширении; схемы теплоснабжения городов; теплоснабжение тепличного комплекса в пригороде; гидравлические и тепловые режимы тепловых сетей города; анализ потерь тепловой энергии тепловых сетей и т.п.);

- Энергосбережение, использование возобновляемых источников энергии в комбинированных энергетических установках (использование тепловых труб в котлах утилизаторах; использование схем ТЭС с газификацией угля; повышение энергоэффективности транспорта газа; повышение эффективности сжигания угля на ТЭЦ; анализ эффективности парового цикла; исследование снижения потерь через ограждения зданий; применение пористых систем в теплонагруженных элементах; внедрение технологий снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на ТЭС; энергосбережение в системах производства и распределения тепловой энергии и т.п.).

9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)

9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

В соответствии со ОС ВО ДВФУ по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчёта студента и отзыва руководителя практики.

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

9.1.1. 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-7 - способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной	знает (пороговый)	основные принципы правил техники безопасности на монтаже, ремонте и обслуживании оборудования теплоэлектростанций	способность перечислить основные принципы правил техники безопасности на монтаже, ремонте и обслуживании оборудования теплоэлектростанций

безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	умеет (продвинутый)	применять правила техники безопасности при монтаже, ремонте и обслуживании оборудования теплоэлектростанций	способность применять правила техники безопасности при монтаже, ремонте и обслуживании оборудования теплоэлектростанций
	владеет (высокий)	приемами организации правил техники безопасности на монтаже, ремонте и обслуживании оборудования теплоэлектростанций	способность владеть приемами организации правил техники безопасности на монтаже, ремонте и обслуживании оборудования теплоэлектростанций
ПК-11 - способность к обеспечению грамотной эксплуатации, ремонту, обслуживанию технологического и теплоэнергетического оборудования	знает (пороговый)	основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций	способен использовать основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций
	умеет (продвинутый)	применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций	способен 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	способен владеть приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания паровых и газовых турбин теплоэлектростанций
ПК-12 - способностью управлять параметрами производства тепловой и электрической энергии, определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования	знает (пороговый)	основные физические свойства жидкостей, общие законы и уравнение статики, кинематики и динамики жидкостей, особенности физического и математического моделирования	способность перечислить основные физические свойства жидкостей, общие законы и уравнение статики, кинематики и динамики жидкостей, особенности физического и математического моделирования
	умеет (продвинутый)	рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости при внешнем обтекании тел и течения в каналах, проводить гидравлический расчет трубопроводов	способность рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости при внешнем обтекании тел и течения в каналах, проводить гидравлический расчет трубопроводов
	владеет (высокий)	методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов	способность владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов

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

Отчёты представляются руководителям практик, которые после проверки и защиты оценивают их по дифференцированной системе (отлично,

хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

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

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительным причинам, направляются на практику вторично, в свободное от учёбы время (по представлению Администратора ОП).

Студенты, не выполнившие программу практики без уважительных причин или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из ДВФУ за академическую неуспеваемость.

Оценка по практике проставляется в экзаменационную ведомость и зачётную книжку руководителем практики. Руководитель практики составляет отчёт и передаёт его заведующему кафедрой в срок не позднее двух недель после аттестации группы.

9.1.3 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:

- технико-экономическое обоснование строительства новых ТЭС: конденсационного типа, на базе комбинированного производства (ТЭЦ), газотурбинные ТЭС, ТЭС с ПГУ (ТЭО строительства промышленно-отопительной ТЭЦ для города N;
- ТЭО установки паровой турбины на газотурбинной станции мощностью 100-250 МВт;
- ТЭО строительства ТЭС мощностью 250-1200 МВт на местных углях или природном газе;
- ТЭО выбора типа котлов для ТЭС мощностью 250-1200 МВт на местных углях или природном газе; перевод котельной в мини-ТЭЦ; газогенераторная установка на местных углях для новой ТЭЦ и т.п.);
- реконструкция или модернизация действующих ТЭС с целью повышения их технико-экономических или улучшения экологических показателей (реконструкция котлов БКЗ-120, БКЗ-210, БКЗ-220, БКЗ-320 с целью увеличения паропроизводительности или перевода на другой вид топлива;
- реконструкция паровой турбины ПТ-60, ПТ-80, Т-50, Т-100, К-100, К-200;
- реконструкция схемы подогрева питательной воды с использованием турбин ПТ-60, ПТ-80, Т-50, Т-100, К-100, К-200;
- возможные направления реконструкции ТЭС с использованием ПГУ;
- разработка комплексов (установок) по использованию вторичных

энергетических ресурсов и т.д.);

- разработка и проектирование нового тепломеханического оборудования электростанций;

- разработка вентиляторной градирни с управляемым приводом;

- разработка вакуумного деаэратора большой производительности;

- разработка мер энергосбережения в топливно-транспортном хозяйстве ТЭС;

- разработка высокоэффективных золо- и пылеуловителей;

- расчет комплексов (установок) по использованию возобновляемых источников энергии и т.п.);

- оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования;

- оптимизация совместной работы ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 при вводе в эксплуатацию соединительной магистрали;

- оптимизация совместной работы газовых турбин ГТ;

- выбор оптимального состава работающих турбин ТЭЦ-2 в начале и конце отопительного сезона;

- выбор оптимального режима работы ТЭЦ при аварийном останове турбины;

- расчет пиковой электрической мощности ТЭЦ;

- применение энергетического метода распределения затрат между тепловой и электрической энергией для ТЭЦ;

- изучение и разработка экономичного режима работы энергоблока мощностью 100-200 МВт и т.д.);

- повышение эффективности теплофикации, развитие тепловых сетей;

- схемы теплоснабжения городов;

- теплоснабжение тепличного комплекса в пригороде;

- гидравлические и тепловые режимы тепловых сетей города;

- анализ потерь тепловой энергии тепловых сетей и т.п.);

- энергосбережение, использование возобновляемых источников энергии в комбинированных энергетических системах;

- использование схем ТЭС с газификацией угля;

- повышение энергоэффективности транспорта газа;

- повышение эффективности сжигания угля на ТЭЦ;

- анализ эффективности парового цикла;

- исследование снижения потерь через ограждения зданий;

- применение пористых систем в теплонагруженных элементах;

- внедрение технологий снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на ТЭС;
- энергосбережение в системах производства и распределения тепловой энергии и т.п.).

Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета:

1. Принцип действия осевых и центробежных нагнетателей (насосов и ТДМ). Основные параметры, характеризующие их работу.
2. Виды характеристик нагнетателей. Характеристика сети. Рабочая точка.
3. Способы регулирования тягодутьевых машин и насосов.
4. Регенеративные подогреватели, применяемые на ТЭС.
5. Совместная работа тягодутьевых машин и насосов в трактах ТЭС. Последовательная и параллельная работа нагнетателей.
6. Физические характеристики твердого топлива, их влияние на работу топливоподачи.
7. Промышленная классификация твердых и жидких топлив.
8. Технологическая схема топливоподачи на твердом топливе. Краткая характеристика основных устройств и механизмов.
9. Поведение твердого топлива при хранении на открытых складах. Правила складирования твердого топлива.
10. Дробление топлива на тракте топливоподачи.
11. Бункера сырого угля (БСУ), способы улучшения прохождения топлива через БСУ.
12. Физические характеристики мазута, принципиальная технологическая схема мазутного хозяйства.
13. Энергетическое топливо. Химический состав. Технические характеристики.
14. Продукты сгорания топлива. (Характеристика, расчет объемов воздуха и продуктов сгорания. Избыток воздуха. Газовый анализ. Вредные выбросы котлов. Методы снижения выбросов).
15. Потери тепла и КПД котла, факторы, определяющие их величину. Методы снижения потерь.
16. Дать характеристику основных поверхностей нагрева котла, их конструктивного исполнения, условий работы.

17. Профиль и компоновка котлов. Тепловая схема пароперегревателя. Методы снижения тепловой развертки в котельном агрегате. Классификация и маркировка котлов.
18. Регулирование перегрева пара в котельных агрегатах.
19. Дать характеристику основных методов сжигания, различных топочных устройств, их классификацию.
20. Технологические схемы и организация сжигания твердого топлива. Компоновка горелочных устройств.
21. Характеристика топок с твердым и жидким шлакоудалением. Газомазутные топки.
22. Гидравлические характеристики поверхностей нагрева прямоточных и барабанных котлов.
23. Расчет циркуляции в барабанных котлоагрегатах. Методы повышения надежности работы парогенерирующих поверхностей нагрева.
24. Водный режим паровых котлов (продувка, ступенчатое испарение).
25. Балансовые испытания котельного агрегата.
26. Дайте общую классификацию паровых и газовых турбин, а также дополнительную классификацию паровых турбин. Стандартные обозначения паровых турбин.
27. Конденсационные установки. Их разновидности и основные элементы.
28. Преобразование энергии в проточной части турбинной ступени. Окружной КПД и характеристический коэффициент.
29. Принцип действия многоступенчатых турбин и особенности их работы.
30. Потери энергии в турбоагрегатах, их физический смысл и способы оценки.
31. Построение процесса расширения пара в тепловой диаграмме для одноступенчатой турбины, турбины с венцами скорости и многоступенчатой турбины.
32. Переменные режимы работы турбоагрегата. Их разновидности и способы обеспечения. Тепловой процесс при переменных режимах.
33. Решётки профилей осевых турбин. Построение треугольника скоростей для ступени.
34. Место и назначение уплотнений в турбинных корпусах. Разновидности уплотнений.

35. Соединительные муфты, их назначение и разновидности. Опорные и упорные подшипники турбинных корпусов.
36. Ротора паровых и газовых турбин (разновидности по способу изготовления, места установки, жёсткий и гибкий ротор). Регуляторы числа оборотов.
37. Масляная система турбоагрегата.
38. Система укупорки и отсоса пара от уплотнений.
39. Система регенеративного подогрева питательной воды.
40. Погрешности измерений и их оценка.
41. Методы и средства измерения температуры, область применения.
42. Методы и средства измерения давления и разности давления.
43. Методы и средства измерения расхода, область применения.
44. Методы и средства измерения уровня.
45. Методы и средства измерения состава газов и жидкостей.
46. Автоматическое регулирование мощности и частоты турбины. Первичное регулирование.
47. Автоматическое регулирование питания котла водой.
48. Регулирование подачи топлива на котёл.
49. Автоматическое регулирование процессов горения котла.
50. Технологические защиты котла.
51. Технологические защиты турбины.
52. Регулирование отборов пара теплофикационных турбин и электрической мощности. Условия автономности регулирования.
53. Автоматическое регулирование температуры перегретого пара.
54. Потребление электрической энергии.
55. Потребление тепловой энергии.
56. Энергетический баланс КЭС.
57. Показатели тепловой экономичности конденсационных электростанций.
58. Энергетический баланс ТЭЦ.
59. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ при физическом методе распределения теплоты и топлива на выработку тепловой и электрической энергии.
60. Сравнение конкурентоспособности на энергетических рынках электрической и тепловой энергии, отпускаемой от ТЭЦ, при физическом, эксерге-

тическом и действующем (энергетическом) методах распределения расходов теплоты и топлива на производство отдельных видов энергии.

61. Влияние начального давления и температуры на тепловую экономичность установок. Промежуточный перегрев пара и выбор его параметров.

62. Влияние конечного давления на тепловую экономичность ТЭС.

63. Влияние регенеративного подогрева питательной воды на тепловую экономичность установки.

64. Расходы пара на регенеративные подогреватели.

65. Абсолютный и удельный расходы пара на турбоустановку с регенеративным подогревом питательной воды.

66. Распределение отборов в турбине в схемах без промежуточного перегрева пара и с промперегревом. Выбор количества ступеней регенеративного подогрева.

67. Оптимальная температура питательной воды.

68. Недогрев питательной воды в регенеративных подогревателях до температуры насыщения греющего пара.

69. Совершенствование тепловых схем регенеративного подогрева установкой охладителей дренажа и охладителей пара отборов.

9.1.4 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:

- дневник практики;
- отчет по практике

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.

10. 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:

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

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

3. 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

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

5. 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	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара; – WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU; – КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов; – ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов; – «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ 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 оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория горения L 617, L 619, L 620	Камера высокоскоростная Photron (монокромная) 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 Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. 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 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 Теплоэнергетики и теплотехники, протокол от «10» июня 2016 г. № 9.



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

Кафедра «Теплоэнергетики и теплотехники»

Отчёт
по преддипломной практике

Попрактике
(вид практики)

Место прохождения практики:

.....

Составил студент группы :

(ФИО).....

Руководители практики

от ДВФУ..... (.)

от организации. (.)

г. Владивосток 201 г.

Оглавление отчета

Введение

1. Основные сведения о деятельности в период практики.

1.1. Работа с отдельными организациями (предприятиями, проектными институтами, учреждениями).

1.2. Посещение объектов-аналогов.

1.3. Работа с библиотечными, информационно-справочными фондами, экспертно-информационными системами.

1.4. Встречи и беседы с отдельными специалистами и руководителями, участие в работе семинаров, конференций, выставок.

1.5. Другие виды деятельности (участие в работе семинаров для дипломников на кафедре, консультации с руководителями).

2. Основные сведения о характере собранных материалов к основным главам.

2.1. Данные о районе, площадке и объектах строительства .

2.2. Материалы архитектурного и архитектурно-конструктивного проектирования.

2.3. Материалы расчетно-конструктивного характера.

2.4. Данные к организационно-технологическому проектированию.

2.5. Данные об экономике строительства.

2.6. Данные о перспективах развития строительной индустрии.

Заключение

Приложения:

1) Систематизированный список источников, используемых при разработке ВКР.

2) Структура ВКР (проект) с детализацией до параграфов.

3) Задание на выполнение ВКР (проект).

4) График выполнения ВКР.