

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Профилирующая практика

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) подготовки / специализация

13.03.01.30 Теплоэнергетика и теплотехника

Красноярск 2024


Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры ТЭС _____



Е. А. Бойко

к.т.н., доцент кафедры ТЭС _____



П. В. Шишмарев

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

«10» апреля 2024 года, протокол № 4

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – учебная

1.2 Тип практики – профилирующая.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная.

1.4 Форма проведения – дискретно, по видам практик.

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

Код и содержание индикатора	Результаты обучения
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества	Знать принципы организации командной работы
УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей	Владеть опытом работы в производственном коллективе
УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели	Уметь эффективно общаться в рамках коллектива: сотрудничать, обмениваться информацией и др.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
УК-6.1 Эффективно планирует собственное время	Уметь расставлять приоритеты и распределять текущие задачи для их выполнения в установленные сроки
УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств	Уметь применять полученные теоретические знания и оценивать ресурсы и ограничения для решения актуальных задач производства
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.1 Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации и представлять ее в требуемом формате
ОПК-1.2 Применяет средства информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Владеть навыками оформления рабочей и отчетной документации с использованием информационных и компьютерных технологий
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
ОПК-4.1 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знать основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков, принципы работы гидравлических машин и систем
ОПК-4.2 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	Владеть навыками гидравлического расчета трубопроводов

ОПК-4.3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	Уметь определять теплофизические параметры термодинамических систем и сред и использовать их для математического описания процессов, протекающих в теплоэнергетических установках
ОПК-4.4 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	Знать законы термодинамики и базовые циклы термодинамических установок
ОПК-4.5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Владеть базовыми навыками теплового расчета элементов и схем паротурбинных установок
ОПК-4.6 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	Знать законы теплообмена и массообмена
ОПК-4.7 Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках	Уметь выполнять базовые расчеты теплообменного оборудования
ПК-1. Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	
ПК-1.1 Участвует в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов	Уметь пользоваться стационарной информацией и справочными материалами для выполнения теплотехнических расчетов
ПК-1.2 Демонстрирует знание и соблюдает требования нормативной документации	Уметь читать и использовать рабочую и нормативную техническую документацию
ПК-2. Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	
ПК-2.1 Демонстрирует знание типовых методов расчета и проектирования технологического оборудования	Знать цели и методику теплового поверочного и конструкторского расчетов тепловых схем паротурбинных установок
ПК-2.2 Использует типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации	Владеть математическими пакетами (Excel, Mathcad) и CAD-средами (Solid-Works) для расчетов и проектирование теплотехнического оборудования
ПК-2.3 Демонстрирует знание и осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	Знать основные правила составления технической документации; Владеть навыками сопоставления информации из проектной и нормативной документации

В результате прохождения учебной профилирующей практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения:

Знать: производственную структуру предприятия, назначение основного и вспомогательного теплотехнического и тепломеханического оборудования, мероприятия по защите окружающей среды и технике безопасности, основные правила составления технической документации; производственную структуру предприятия.

Уметь: выполнять простые инженерные расчеты на компьютере при решении теплоэнергетических задач; подбирать справочные материалы для курсового проектирования; применять полученные теоретические знания и расширять технический кругозор для решения актуальных задач производ-

ства; представлять теплотехнологические процессы на предприятии; читать проектную и рабочую техническую документацию.

Владеть: знаниями об организации и структуре предприятия, основных теплотехнологических процессах и оборудовании, знаниями устройства и работы технологического основного и вспомогательного оборудования.

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Программа учебной профилирующей практики является учебно-методическим документом, входящим в состав образовательной программы бакалавра, она обеспечивает единый комплексный подход к организации производственной практической подготовки, системность, непрерывность и преемственность обучения студентов.

Учебная профилирующая практика направлена на подготовку выпускников к проектно-конструкторскому типу задач профессиональной деятельности.

Учебная профилирующая практика базируется на изученных ранее, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах: физика, химия, информатика, инженерная графика САД-сред, материаловедение и ТКМ, техническая термодинамика и тепломассообмен, гидрогазодинамика.

Прохождение учебной профилирующей практики необходимо для освоения следующих дисциплин: котельные установки, тепловые двигатели, тепловые и промышленные электрические станции и для прохождения производственной практики.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объём практики 3 з.е.

Продолжительность 2 / 108 недель / ак. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1	Лекция по технике безопасности противопожарной профилактике		4	Экзамен
2	Общие сведения о теплоэнергетическом предприятии, нагрузки энергоснабжения		16	Отчет по практике
3	Тепловая схема предприятия		24	Отчет по практике
4	Характеристики основного и вспомогательного оборудования		24	Отчет по практике
5	Системы топливоподачи и подготовки топлива		16	Отчет по практике
6	Система водоснабжения и водо-подготовки		16	Отчет по практике
7	Подготовка отчета по практике		8	Диф. зачет

В ходе учебной профилирующей практики студентам предстоит пройти инструктаж по технике безопасности, ознакомиться с производственной структурой и тепловой и другими технологическими схемами предприятия, собрать и проанализировать информационные данные о характеристиках основного и вспомогательного оборудования, получить базовые навыки работы с проектной и рабочей технической документацией на оборудование и проведение технологических операций по эксплуатации и/или ремонту и монтажу.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Печатные и электронные издания:

1. Вспомогательное оборудование блоков ТЭС : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 140101.65 "Тепловые электрические станции" и по направлению подготовки бакалавров 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. Ю. Соколова, А. П. Цыганок ; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т, Национал.исслед. Томск.политехн. ун-т. – Красноярск : СФУ, 2013;

2. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для студентов вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 5-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2010.

3. Михайленко, С. А. Тепловые электрические станции : учеб. пособие / С.А. Михайленко, А.П. Цыганок. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. – 302 с.

4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для сред.проф. образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Корнеева, Т. В. Чиркова. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.

5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / Министерство топлива и энергетики РФ. – 16-е изд., с измен. – М. : СПО ОРГРЭС, 2003. – 300 с.

6. Смирнов, А. Д. Справочная книжка энергетика. 4-е изд., перераб. и доп. / А. Д. Смирнов, К. М. Антипов. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 440 с.

7. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ.ред. В. А. Григорьева и В. М. Зорина. М. : Энергоатомиздат, 1982. – 624 с.

8. Паротурбинные установки : Каталог. М. : НИИЭ Информэнерго-маш, 1984. – 196 с.

9. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции: Учеб.для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. / В. Я. Рыжкин. М. : Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.

10. Энергетическое оборудование для тепловых электростанций и промышленной энергетики : Номенклатурный каталог. Ч.1. М. : НИИЭ Информ-энергомаш, 1987. – 184 с.

11. Гаврилов, Е. И. Топливо транспортное хозяйство и золошлакоудаление ТЭС / Е. И. Гаврилов. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 167 с.

12. Возовик, В. П. Основы эксплуатации электрических станций : учеб.пособие / В. П. Возовик. – Красноярск : КГТУ, 1995. – 87 с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Mathcad
2. Microsoft Office

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. <http://www.enek.ru>
2. <http://www.energyed.ru>
3. <http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении учебной профилирующей практики используются:

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

Местами проведения учебной профилирующей практики являются предприятия следующих организаций:

- ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- ОАО «Юнипро»;
- ОАО «Газпромэнергохолдинг»;
- ООО «КрасТЭК»;
- ООО «Красноярская региональная энергетическая компания»;
- Лаборатории кафедры «Тепловые электрические станции» ФГАОУ ВО СФУ.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Технологическая практика

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) подготовки / специализация

13.03.01.30 Теплоэнергетика и теплотехника

Красноярск 2023


Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры ТЭС _____



Е. А. Бойко

к.т.н., доцент кафедры ТЭС _____



П. В. Шишмарев

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

«10» апреля 2024 года, протокол № 4

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – технологическая.

1.3 Способы проведения – стационарная, выездная.

1.4 Форма проведения – дискретно, по видам практик.

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

Код и содержание индикатора	Результаты обучения
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества	Знать принципы организации командной работы
УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей	Владеть опытом работы в производственном коллективе
УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели	Уметь эффективно общаться в рамках коллектива: сотрудничать, обмениваться информацией и др.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
УК-6.1 Эффективно планирует собственное время	Уметь расставлять приоритеты и распределять текущие задачи для их выполнения в установленные сроки
УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств	Уметь применять полученные теоретические знания и оценивать ресурсы и ограничения для решения актуальных задач производства
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1. Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы, влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения	Уметь применять полученные теоретические знания и оценивать вероятные риски, опасные и вредные факторы, влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения
УК-8.2 Понимает общие принципы обеспечения безопасной жизнедеятельности, в том числе при возникновении угрозы чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знать правила внутреннего трудового распорядка предприятий энергетики в части обеспечения безопасности при осуществлении трудовых функций и при функционировании предприятия в целом
УК-8.3. Выявляет факторы вредного влияния производственных процессов и осуществляет действия по минимизации и предотвращению техногенного воздействия на природную среду с	Знать факторы вредного воздействия объектов теплоэнергетики на окружающую среду; Уметь планировать природоохранные мероприятия на предприятиях тепло-

целью обеспечения устойчивого развития	энергетики
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.1 Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации и представлять ее в требуемом формате
ОПК-1.2 Применяет средства информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Владеть навыками оформления рабочей и отчетной документации с использованием информационных и компьютерных технологий
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
ОПК-4.1 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знать основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков, принципы работы гидравлических машин и систем, виды и характеристики насосов, вентиляторов и компрессоров
ОПК-4.2 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	Владеть навыками гидравлического расчета трубопроводов, методами построения гидравлических характеристик насосов, вентиляторов и компрессоров
ОПК-4.3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	Уметь определять теплофизические параметры термодинамических систем и сред и использовать их для математического описания процессов, протекающих в теплоэнергетических установках
ОПК-4.4 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	Знать законы термодинамики и базовые циклы термодинамических установок
ОПК-4.5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Владеть базовыми навыками теплового расчета элементов и схем паротурбинных установок
ОПК-4.6 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	Знать законы теплообмена и массообмена
ОПК-4.7 Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках	Уметь выполнять базовые расчеты теплообменного оборудования
ПК-1. Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	
ПК-1.1 Участвует в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов	Уметь пользоваться станционной информацией и справочными материалами для выполнения теплотехнических расчетов
ПК-1.2 Демонстрирует знание и соблюдает требования нормативной документации	Уметь читать и использовать рабочую и нормативную техническую документацию
ПК-2. Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	
ПК-2.1 Демонстрирует знание типовых методов расчета и проектирования технологического оборудования	Знать цели и методики теплового и гидравлического расчетов оборудования и тепловых схем паротурбинных установок
ПК-2.2 Использует типовые методики расчета и проектирования технологического оборудова-	Владеть математическими пакетами (Excel, Mathcad) и CAD-средами (Solid-

ния с использованием стандартных средств автоматизации	Works) для расчетов и проектирование теплотехнического оборудования
ПК-2.3 Демонстрирует знание и осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	Знать основные правила составления технической документации; Владеть навыками сопоставления информации из проектной и нормативной документации
ПК-3. Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	
ПК-3.1 Демонстрирует знание методов проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Знать структуру технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов
ПК-3.2 Использует методы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Уметь составлять технико-экономическое обоснование выбора оборудования при проектировании и расширении объектов теплоэнергетики
ПК-4. Способность разрабатывать схемы размещения ОПД в соответствии с технологией производства	
ПК-4.1 Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства	Знать принципы и типовые схемы размещения объектов профессиональной деятельности; Уметь разрабатывать компоненты оборудования энергетических предприятий в соответствии с технологией производства; Владеть навыками анализа схем и технологии производства и размещения в соответствии с ней элементов оборудования
ПК-4.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД	Знать основы правил технической эксплуатации энергетических предприятий; Уметь использовать технические правила при эксплуатации теплоэнергетического оборудования; Владеть навыками и приемами эксплуатации основного и вспомогательного оборудования.
ПК-5. Способность организовывать ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования	
ПК-5.1 Демонстрирует знание тепловых схем и технологических процессов производства тепловой и электрической энергии	Знать структуру принципиальных и полных тепловых схем энергетического оборудования; Уметь контролировать и оценивать режимные параметры работы оборудования
ПК-5.2 Оценивает соответствие режима работы тепломеханического оборудования заданному графику нагрузки	Владеть навыками оценки и сравнения текущего режима работы энергообъектов с типовыми характеристиками и графиками нагрузок
ПК-6. Готовность обеспечивать экологическую безопасность ОПД и разрабатывать экозащитные мероприятия	
ПК-6.1 Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности ОПД	Знать нормативы по вредному воздействию объектов энергетики на окружающую среду
ПК-6.2 Разрабатывает экозащитные мероприя-	Знать методики расчета выбросов вредных

тия для ОПД	веществ; Владеть навыками разработки природоохранных мероприятий при проектировании и эксплуатации теплоэнергетических предприятий
ПК-7. Готовность разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	
ПК-7.1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	Знать основные показатели, характеризующие затраты энергии и ресурсов, а также экономичность работы энергетических предприятий, и их нормативы
ПК-7.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	Владеть навыками разработки проектных и эксплуатационных решений для повышения экономичности работы объектов энергетики
ПК-8. Способность организовывать техническое обслуживание тепломеханического оборудования	
ПК-8.1 Демонстрирует знание назначения, характеристик, конструкции, принципа работы, эксплуатационных характеристик и правил эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования	Знать основы правил технической эксплуатации, методы оценки технического состояния оборудования, структуру технической документации на проведение технического обслуживания энергетического оборудования; Уметь планировать работы по эксплуатации и техническому обслуживанию тепломеханического оборудования
ПК-8.2 Регулирует режим работы тепломеханического оборудования	Владеть опытом эксплуатации энергетического и технологического оборудования; Владеть опытом участия в проведении ремонтов энергетического оборудования, в монтажно-наладочных и пусковых мероприятиях

В результате прохождения производственной технологической практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения:

Знать: основные правила составления технической документации; производственную структуру предприятия; перспективы его развития; структуру аппарата управления; роль основных отделов и служб; состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования; основные технологические схемы.

Уметь: разрабатывать и читать проектную и рабочую техническую документацию, в том числе с использованием компьютерных технологий;

Владеть: навыками управления технологическими процессами; знаниями устройства и работы технологического оборудования; владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; методами разработки проектной и рабочей технической документации, в том числе с применением компьютерных пакетов программ.

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Программа производственной технологической практики является учебно-методическим документом, входящим в состав образовательной программы (ОП) бакалавра, она обеспечивает единый комплексный подход к организации производственной практической подготовки, системность, непрерывность и преемственность обучения студентов.

Производственная технологическая практика направлена на подготовку выпускников к проектно-конструкторскому и производственно-технологическому типам задач профессиональной деятельности.

Производственная технологическая практика базируется на изученных ранее дисциплинах гуманитарного, социального и экономического характера, а также математических и естественнонаучных дисциплинах и ряде дисциплин профессиональной направленности: котельные установки, тепловые двигатели, тепловые и промышленные электрические станции и т. д.

Прохождение производственной технологической практики необходимо для освоения профессиональных дисциплин, а также для прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

4 Объем практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики 6 з.е.

Продолжительность 4 / 216 недель / ак. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1	Лекция по технике безопасности противопожарной профилактики		8	Экзамен
2	Изучение основного и вспомогательного оборудования, знакомство с технологической схемой		54	Отчет по практике
3	Изучение схемы и оборудования системы топливоподдачи		18	Отчет по практике
4	Изучение схемы и оборудования химводоочистки		18	Отчет по практике
5	Изучение схемы и оборудование системы технического водоснабжения		18	Отчет по практике
6	Изучение схем и оборудования систем золоулавливания и золошлакоудаления		18	Отчет по практике
7	Основные технико-экономические показатели работы теплоэнергетического предприятия, графики нагрузок (ознакомление)		18	Отчет по практике
8	Индивидуальное задание		54	Отчет по практике
9	Подготовка отчета по практике		10	Диф. зачет

Содержание практики предполагает проработку нижеперечисленных вопросов.

Вводный инструктаж по охране труда. Структура теплоэнергетического предприятия, основные и вспомогательные цеха, их назначение и взаимосвязь.

Теплогенерирующее отделение (цех)

Основные элементы технологической и тепловой схем теплогенерирующего отделения (цеха), их назначение и взаимосвязь. Схемы трубопроводов, воздухопроводов, газоходов

Размещение на трубопроводах арматуры и оборудования, их назначение.

Детальное знакомство с работой и оборудованием теплогенерирующего (котельного) отделения (цеха).

Изучение правил эксплуатации дробильных установок и углеразмольных мельниц, их конструкций и систем смазки.

Изучение схемы пылеприготовления, компоновки ее оборудования, правил эксплуатации сушильно-мельничной системы. Пуск, регулирование, нормальные параметры работы. Аварийные очаги.

Детальное изучение конструкций котельного агрегата, топков, экранирования и схем циркуляции. Питание котла. Водяной экономайзер. Воздухоподогреватель.

Изучение системы регулирования всех рабочих процессов котла и его нагрузки, увязки режима работы котла с пылеугольной системой.

Изучение работы общих элементов котельного цеха и вспомогательного оборудования: трубопроводов, дымососов, вентиляторов, золоуловителя и прочих аппаратов.

Изучение системы газоочистки. Правил ее эксплуатации. Эффективность ее работы. Меры по дальнейшему улучшению системы очистки газов.

Освоение правил и методов эксплуатации котельных агрегатов в оперативных переключениях оборудования в процессе эксплуатации, в сдаче и приеме смены, в ведении оперативных записей в журнале.

Практическое ознакомление с комплексным руководством и управлением цеха и эксплуатации, принцип распределения нагрузки между работающими котлами, расстановкой персонала на рабочих местах, контролем за его работой, выполнением трудовой и производственной дисциплины.

Изучение и ознакомление с материалами испытаний котлов, их тепловыми характеристиками, нормами расхода топлива при оптимальных режимах, расходом топлива на растопку и горячий резерв котла нормами расхода электроэнергии на собственные нужды.

Турбинное отделение (цех).

Общее ознакомление с компоновкой оборудования в турбинном отделении (цехе), с правилами безопасности в условиях работающего цеха.

Изучение состава оборудования и технологической цепочки рекомендуется проводить в два этапа: ознакомление с технологическими схемами на чертежах и зарисовка технологических цепей с «натуры».

Ознакомиться с организацией работы персонала, изучить связь между отдельными рабочими местами.

Изучение пуска турбоагрегата из холодного состояния, уяснить особенности пуска из горячего состояния.

Изучение операции по остановке турбины, вопросы, связанные с наблюдением и уходом за работающей установкой, систему регулирования ее особенности, правила обслуживания, основные неисправности системы. Изучить систему маслоснабжения турбины и уход за маслом.

Ознакомление с характером и причинами наиболее часто встречающихся аварий турбины и с их классификацией.

Ознакомление с вопросами надежности и правилами резервирования оборудования.

Цех топливоподачи.

Изучение организации топливоснабжения станции, систему разгрузки и складского хозяйства. Оборудования топливоподачи. Количественный и качественный учет топлива (взвешивание, отбор проб, их разделка и анализ).

Цех химводоочистки (ХВО).

Изучение принципиальных схем ХВО. Оборудование цеха. Химический контроль сырой, химически очищенной и котловой воды. Методы водного режима. Способы утилизации стоков на ТЭС.

Система технического водоснабжения

Принципиальная схема технического водоснабжения станции. Оборудование насосной. Режим работы насосов. Наличие резерва.

Системы золоудаления и золошлакоудаления.

Принципиальные схемы золоудаления и золошлакоудаления, оборудование схем. Режим ее работы.

Основные технико-экономические показатели работы теплоэнергетического предприятия, графики нагрузок.

Индивидуальное задание

Выполнение индивидуального указания является важнейшим элементом работы студента на производственной практике, развивающим его самостоятельность, расширяющим его технический кругозор как специалиста, позволяющим студенту применить на практике теоретические знания, для решения конкретных задач на производстве. При этом темы индивидуального задания для студентов на время производственной практики определяются выбранным направлением, составляются и выдаются руководителем практики от университета.

При прохождении практики, связанной с эксплуатацией оборудования теплоэнергетического предприятия, необходимо проработать нижеперечисленные вопросы:

Тепловая схема теплогенерирующей установки (энергоблока, промышленной электростанции, отопительной котельной и т.п.). Типы основного и вспомогательного оборудования, конструкция теплового двигателя (турбоагрегата), регенеративных и сетевых подогревателей, режимы их работы, эксплуатационные данные. Конструкция и характеристика питательных насосов.

Пуски теплогенерирующего оборудования из холодного, неостывшего и горячего состояний и горячего резерва.

Эксплуатация топочных устройств котельных агрегатов.

Эксплуатация устройств топливоподачи и пылеприготовления.

Эксплуатация вспомогательного оборудования котельного цеха.

Эксплуатация тепловых двигателей (турбин).

Эксплуатация системы маслоснабжения турбины.

Эксплуатация конденсационных (вакуумных) установок.

Эксплуатация вспомогательного оборудования турбинного отделения (цеха). Организация контроля металла оборудования теплогенерирующего оборудования.

Эксплуатация систем технического водоснабжения.

Технологическая схема водоподготовки и ее оборудование. Примеси природных вод и конденсата. Показатели и контроль качества питательной воды.

Водно-химический режим котельных агрегатов, конденсаторов, тепловых сетей.

Термическая деаэрация, химическое обессоливание воды.

Принципиальная схема, состав и режим работы оборудования технического водоснабжения.

Система газоочистки, правила ее эксплуатации. Принципиальная схема золоудаления, состав оборудования и режим работы.

Защита окружающей среды от вредных выбросов теплоэнергетического предприятия. Способы и режимные мероприятия, снижающие количество вредных выбросов.

Схема автоматического регулирования, основные задачи. Регулирование питания котла температуры свежего пара, регулирование горелок.

Эксплуатация систем автоматического регулирования вспомогательного оборудования: регулирование уровня воды в деаэраторе, регенеративных подогревателях и конденсаторе; регулирование давления пара на уплотнениях турбины, в деаэраторе, до и после редуцирующих установок; регулирование производительности питательных насосов. Эксплуатация технологических защит.

Методы и средства измерения температуры, давления, уровня расхода рабочего тела на теплоэнергетическом оборудовании. Схема теплового контроля основных параметров. Система управления теплоэнергетической установки, ее структурная схема и использование вычислительной техники.

Нарушение нормального режима работы основного оборудования теплоэнергетического оборудования и меры по их предотвращению.

Аварийные ситуации на теплоэнергетических установках и способы их ликвидации.

Эксплуатация теплоэнергетического оборудования в стационарных режимах: контроль параметров воды и пара, состояния металла, температуры газов по тракту котельного агрегата, подачи топлива, температуры масла и вибрации подшипников, ведение оперативных журналов.

Эксплуатация теплоэнергетического оборудования при переменной нагрузке: обеспечение нормального гидравлического и температурного режима пароводяного тракта, наблюдение и обеспечение нормальных скоростей деформаций и тепловых расширений узлов котла, паропроводов и турбины.

Влияние режима работы теплоэнергетического предприятия на постоянную и переменную нагрузки энергетической установки: показатели, оценивающие эксплуатационную надежность установки в целом, их оборудования в отдельности, коэффициенты готовности, понятия о вынужденных остановках, коэффициент аварийности, коэффициент рабочего времени и установленной мощности.

Работа теплогенерирующего оборудования на топливах ухудшенного качества.

Очистка поверхностей нагрева котлов от загрязнений.

Содержание практики по монтажу и ремонту теплоэнергетического оборудования предполагает проработку нижеперечисленных вопросов:

- организация работ и подготовка оборудования к ремонту (монтажу).
- материалы, применяемые при монтаже и ремонте энергетического оборудования (прокладочные, набивные и абразивные материалы, смазочные, промывочные и другие вещества).
- допуски и посадки.
- измерительные инструменты и техника измерений.
- электродуговая и газовая сварка, резка металлов.
- такелажные и грузоподъемные машины.
- технология обмуровочных работ и классификация обмуровочных материалов.
- технология вальцовки труб.
- ремонт основного и вспомогательного оборудования.

При прохождении практики, связанной с монтажом и ремонтом теплоэнергетического оборудования необходимо проработать следующие вопросы:

- монтажная характеристика монтируемого оборудования, методы монтажа теплоэнергетического оборудования. Выбор основной монтажной схемы. Конструирование монтажных блоков.
- расчет длительности производства работ, определяемый необходимой технологической оснасткой.
- расчет нужного количества монтажного персонала с определением необходимых квалификаций (по времени занятости в монтаже).

- расчет необходимого количества инструментов и монтажных вспомогательных материалов.

- этапы производственного процесса монтажа, проект производства работ.

- технологическая карта на монтажное оборудование. Состав технологической документации.

- такелажное оборудование, грузоподъемные машины, электросварочные работы.

- прием оборудования по завершении монтажных работ.

- организация работ и подготовка оборудования к ремонту: составление дефектных ведомостей, порядок вывода оборудования в ремонт, порядок приема из ремонта, виды ремонтных работ. Техническое нормирование, проект производства, понятие о сетевом графике.

- материалы, применяемые при ремонте энергетического оборудования (прокладочные, набивные и абразивные материалы, смазочные, промывочные и охлаждающие вещества и другие).

- допуски и посадки, измерительный инструмент и техника измерений.

- входной и выходной контроль металла.

- теплоизоляционные материалы, применяемые на данной электростанции, монтажной организации. Технология обмуровочных, теплоизоляционных работ. Понятие о скорости разрушения обмуровки и ее деформации при нестандартных режимах.

- ремонт центробежных насосов, вентиляторов, дымососов, дробилок, мельниц.

- балансировка вращающихся механизмов.

- разборка и сборка задвижек, вентиляей, клапанов, форсунок.

- замена прокладок во фланцевых соединениях трубопроводов и арматуры, технология задвижки болтовых и шпилечных соединений.

- ремонт арматуры.

Ремонт тепловых двигателей: вскрытие и закрытие цилиндров, выемка и установка ротора, крепление различных деталей на валу, ревизия и ремонт опорных и упорных подшипников турбины, главного маслонасоса, пуско-резервного и аварийного маслонасосов и маслосистемы, роторов и диафрагм, концевых лабиринтовых уплотнений, конденсаторов.

Статическая и динамическая балансировка роторов тепловых двигателей, их перелопачивание. Снятие и насадка дисков ротора. Пробный пуск теплового двигателя после ремонта.

Ремонт котельных агрегатов, ремонт поверхностей нагрева, горелочных устройств, барабанов, коллекторов, каркаса котла, трубопроводов. Техническое освидетельствование и гидравлические испытания трубопроводов, котельных агрегатов. Технология вальцовки и сгиба труб, средства малой механизации, применяемые при ремонтных работах.

Студент имеет возможность изменить или уточнить тему индивидуального задания по согласованию с руководителями практики от предприятия и университета.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Печатные и электронные издания:

1. Вспомогательное оборудование блоков ТЭС : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 140101.65 "Тепловые электрические станции" и по направлению подготовки бакалавров 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. Ю. Соколова, А. П. Цыганок ; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т, Национал.исслед. Томск.политехн. ун-т. – Красноярск : СФУ, 2013;

2. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для студентов вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 5-е изд., стер. – Москва : МЭИ, 2010.

3. Михайленко, С. А. Тепловые электрические станции : учеб. пособие / С. А. Михайленко, А. П. Цыганок. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. – 302 с.

4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для сред. проф. образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Корнеева, Т. В. Чиркова. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.

5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / Министерство топлива и энергетики РФ. – 16-е изд., с измен. – М. : СПО ОРГРЭС, 2003. – 300 с.

6. Смирнов, А. Д. Справочная книжка энергетика. 4-е изд., перераб. и доп. / А. Д. Смирнов, К. М. Антипов. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 440 с.

7. Тепловые и атомные электрические станции : Справочник / Под общ.ред. В. А. Григорьева и В. М. Зорина. М. : Энергоатомиздат, 1982. – 624 с.

8. Паротурбинные установки : Каталог. – М. : НИИЭ Информэнерго-маш, 1984. – 196 с.

9. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции : Учеб.для вузов.3-е изд., перераб. и доп. / В. Я. Рыжкин. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.

10. Энергетическое оборудование для тепловых электростанций и промышленной энергетики : Номенклатурный каталог. Ч.1. – М. : НИИЭ Информэнерго-маш, 1987. – 184 с.

11. Гаврилов, Е. И. Топливо транспортное хозяйство и золошлакоудаление ТЭС / Е. И. Гаврилов. – М : Энергоатомиздат, 1987. – 167 с.

12. Возовик, В. П. Основы эксплуатации электрических станций : учеб. пособие / В. П. Возовик. – Красноярск : КГТУ, 1995. – 87 с.

13. Яковлев, В. Н. Справочник слесаря-монтажника. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : «Машиностроение», 1975.

14. Инструкции по монтажу теплового оборудования, имеющиеся на тепловой электрической станции.

15. Молочек, В. А. Ремонт паровых турбин / В. А. Молочек. – М. : Энергия, 1968. – 215 с.

16. Елизаров, П. П. Эксплуатация котельных установок высокого давления на электростанциях / П. П. Елизаров. – М.-Л. : Госэнергоиздат, 1961.

17. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов/Госгортехнадзор СССР. – М. : Энергоатомиздат, 1989.

18. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации /М-во топлива и энергетики РФ РАО “ЕЭС России”: РД 34.20.501-95. – 15-е изд. перераб. и доп. – М. : СПО ОРГРЭС, 1996. – 160 с.

19. Инструкция по расследованию и учету технологических нарушений в работе электростанций и сетей РД 34-20.801-90.

20. Париллов, В. А. Испытания и наладка паровых котлов / В. А. Париллов, С. Г. Ушаков – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 320 с., 16 экз.

21. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей. – М. : Энергия, 1981. – 121 с.

22. Справочник монтажника тепловых и атомных электростанций: Технология монтажных работ / Под.ред. В. П. Банника и Д. Я. Винницкого. – 2-е изд., перераб. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 880 с.

23. Соловьев, Ю. П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций / Ю. П. Соловьев. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 198 с.

24. Рихтер, Л. А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 216 с.

25. Деринг, И. С. Золоулавливающие устройства теплоэлектростанций: конструкции и методы расчетов : учебное пособие / И. С. Деринг, В. А. Дубровский, В. В. Криворучко. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2001. – 80 с.

26. Кондрасенко, В. Я. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / В. Я. Кондрасенко, А. И. Жуков. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 1999. – 244 с.

27. Русак, О. Н. Безопасность жизнедеятельности в техносфере : учебное пособие / Под ред. О. Н. Русака, В. Я. Кондрасенко. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2001. – 432 с.

28. Емелина, З. Г. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / З. Г. Емелина, Д. Г. Емелин. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2000. – 183 с.

29. Винницкий, Д. Я. Организация монтажа оборудования тепловых электростанций / Д. Я. Винницкий. – М. : Наука, 1989. – 341 с.

30. Абалаков, Б. В. Монтаж и наладка турбоагрегатов и вспомогательного оборудования машинного зала / Б. В. Абалаков, В. П. Банник, Б. И. Резников. – М. : Наука, 1995. – 532 с.

31. Попов, Н. Н. Организация монтажа оборудования ТЭС / Н. Н. Попов. – М. : Наука, 1991. – 379 с.

32. Гончаров, С. П. Монтаж парогенераторов тепловых электростанций / С. П. Гончаров. – М. : Наука, 1997. – 536 с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Mathcad
2. Microsoft Office

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. <http://www.enek.ru>
2. <http://www.energyed.ru>
3. <http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении производственной технологической практики используются:

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

Местами проведения производственной технологической практики являются предприятия следующих организаций:

- ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- ОАО «Юнипро»;
- ОАО «Газпромэнергохолдинг»;
- ООО «КрасТЭК»;
- ООО «Красноярская региональная энергетическая компания»;
- Лаборатории кафедры «Тепловые электрические станции» ФГАОУ ВО СФУ.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Преддипломная практика

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) подготовки / специализация

13.03.01.30 Теплоэнергетика и теплотехника

Красноярск 2022


Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры ТЭС _____



Е. А. Бойко

к.т.н., доцент кафедры ТЭС _____



П. В. Шишмарев

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

«10» апреля 2024 года, протокол № 4

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная.

1.2 Тип практики – преддипломная.

1.2 Способы проведения – стационарная, выездная.

1.4 Форма проведения – дискретно, по видам практик.

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

Код и содержание индикатора	Результаты обучения
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
УК-6.1 Эффективно планирует собственное время	Уметь расставлять приоритеты и распределять текущие задачи для их выполнения в установленные сроки
УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств	Уметь применять полученные теоретические знания и оценивать ресурсы и ограничения для решения актуальных задач производства
ПК-2. Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	
ПК-2.1 Демонстрирует знание типовых методов расчета и проектирования технологического оборудования	Знать цели и методики теплового, гидравлического, прочностного расчетов оборудования и тепловых схем паротурбинных установок
ПК-2.2 Использует типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации	Владеть математическими пакетами (Excel, Mathcad) и САД-средами (Solid-Works) для расчетов и проектирование теплотехнического оборудования
ПК-2.3 Демонстрирует знание и осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	Знать основные правила составления технической документации; Владеть навыками сопоставления информации из проектной и нормативной документации
ПК-4. Способность разрабатывать схемы размещения ОПД в соответствии с технологией производства	
ПК-4.1 Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства	Знать принципы и типовые схемы размещения объектов профессиональной деятельности; Уметь разрабатывать компоновки оборудования энергетических предприятий в соответствии с технологией производства; Владеть навыками анализа схем и технологии производства и размещения в соответствии с ней элементов оборудования
ПК-4.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД	Знать основы правил технической эксплуатации энергетических предприятий;

	Уметь использовать технические правила при эксплуатации теплоэнергетического оборудования; Владеть навыками и приемами эксплуатации основного и вспомогательного оборудования.
ПК-7. Готовность разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	
ПК-7.1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	Знать основные показатели, характеризующие затраты энергии и ресурсов, а также экономичность работы энергетических предприятий, и их нормативы
ПК-7.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	Владеть навыками разработки проектных и эксплуатационных решений для повышения экономичности работы объектов энергетики

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения:

Знать: методики проведения прикладных и научных исследований; применяемые в научных исследованиях приборы и методы обработки результатов экспериментальных исследований.

Уметь: подбирать и использовать информационные, справочные, реферативные источники по заданной теме проектирования и исследований; применять полученные теоретические знания и для решения актуальных задач производства; выполнять инженерные расчеты на компьютере при решении теплоэнергетических задач.

Владеть: современными достижениями науки и передовой технологии в расчетно-проектной, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Программа преддипломной практики является учебно-методическим документом, входящим в состав образовательной программы бакалавра, она обеспечивает единый комплексный подход к организации производственной практической подготовки, системность, непрерывность и преемственность обучения студентов.

Преддипломная практика направлена на подготовку выпускников к проектно-конструкторскому и производственно-технологическому типам задач профессиональной деятельности.

Преддипломная практика базируется на изученных ранее профессиональных дисциплинах – котельные установки, тепловые двигатели, тепловые и промышленные электрические станции, основы эксплуатации энергетического оборудования и т. д.

Прохождение преддипломной практики необходимо для подготовки к государственной итоговой аттестации и тесно связано с выполнением выпускной квалификационной работы.

4 Объем практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики 3 з.е.

Продолжительность 2 / 108 недель / ак. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1	Ознакомление с информационными, справочными, реферативными изданиями и составление библиографии по тематике ВКР		18	Отчет по практике
2	Сбор экспериментального материала по теме ВКР в производственных или лабораторных условиях		36	Отчет по практике
3	Обработка и анализ полученной информации		36	Отчет по практике
4	Подготовка отчета по практике		18	Диф. зачет

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Печатные и электронные издания:

1. Вспомогательное оборудование блоков ТЭС : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 140101.65 "Тепловые электрические станции" и по направлению подготовки бакалавров 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. Ю. Соколова, А. П. Цыганок ; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т, Национал.исслед. Томск.политехн. ун-т. – Красноярск: СФУ, 2013;

2. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для студентов вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 5-е изд., стер. – М. : МЭИ, 2010.

3. Михайленко, С. А. Тепловые электрические станции : учеб. пособие / С. А. Михайленко, А. П. Цыганок. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2011. – 302 с.

4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для сред.проф. образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Корнеева, Т. В. Чиркова. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 448 с.
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / Министерство топлива и энергетики РФ. – 16-е изд., с измен. – М. : СПО ОРГРЭС, 2013. – 300 с.
6. Смирнов, А. Д. Справочная книжка энергетика. 4-е изд., перераб. и доп. / А. Д. Смирнов, К. М. Антипов. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 440 с.
7. Тепловые и атомные электрические станции : Справочник / Под общ. ред. В. А. Григорьева и В. М. Зорина. – М. : Энергоатомиздат, 1982. – 624 с.
8. Паротурбинные установки : Каталог. – М. : НИИЭ Информэнергомаш, 1984. – 196 с.
9. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции : Учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. / В. Я. Рыжкин. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.
10. Энергетическое оборудование для тепловых электростанций и промышленной энергетики : Номенклатурный каталог. Ч.1. – М. : НИИЭ Информэнергомаш, 1987. – 184 с.
11. Гаврилов, Е. И. Топливо транспортное хозяйство и золошлакоудаление ТЭС / Е. И. Гаврилов. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 167 с.
12. Возовик, В. П. Основы эксплуатации электрических станций : учеб. пособие / В. П. Возовик. – Красноярск : КГТУ, 1995. – 87 с.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Mathcad
2. Microsoft Office

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. <http://www.enek.ru>
2. <http://www.energyed.ru>
3. <http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении преддипломной практики используются:

- производственное оборудование тепловых электрических станций;
- лаборатории действующих электрических станций;
- лаборатория «Информационные технологии в энергетике»;
- компьютерный класс кафедры «Тепловые электрические станции»;

- помещения кафедры «Тепловые электрические станции», соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Местами проведения преддипломной практики являются предприятия следующих организаций:

- ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- ОАО «Юнипро»;
- ОАО «Газпромэнергохолдинг»;
- ООО «КрасТЭК»;
- ООО «Красноярская региональная энергетическая компания»;
- Лаборатории кафедры «Тепловые электрические станции» ФГАОУ ВО СФУ.