

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/Т.Р. Змызгова/  
«30» августа 2023 г.

Программа

---

**ПРОФИЛИРУЮЩЕЙ ПРАКТИКИ**

(наименование практики)

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:  
**Энергообеспечение предприятий**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2023

Программа профилирующей практики составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Программа практики одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «29» августа 2023 года, протокол № 1.

Программу практики составил  
доцент

Ж.В. Нечехина

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Цифровая энергетика»

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной  
деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Всего: 3 зачетные единицы (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Курс	2
Семестр	4
Трудоемкость, ЗЕ	3
Трудоемкость, ак. час	108
Продолжительность, недель	16 (рассредоточенная)
Способ проведения практики	Стационарная
Форма проведения практики	В составе учебной подгруппы
Форма промежуточной аттестации	Зачет (защита отчета по практике)

### Заочная форма обучения

Курс	3
Семестр	6
Трудоемкость, ЗЕ	3
Трудоемкость, ак. час	108
Продолжительность, недель	16 (рассредоточенная)
Способ проведения практики	Стационарная
Форма проведения практики	В составе учебной подгруппы
Форма промежуточной аттестации	Зачет (защита отчета по практике)

## **2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Профилирующая практика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 2 «Практика».

Вид практики – учебная.

Тип практики – профилирующая практика.

Прохождение практики базируется на сумме знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных обучающимися в ходе изучения следующих дисциплин: «Введение в профессиональную деятельность», «Физика», «Химия», «Электротехника и электроника», «Основы трансформации теплоты».

Результаты обучения при прохождении практики необходимы для качественного освоения следующих дисциплин: «Электрические машины и аппараты», «Котельные установки и парогенераторы», «Электроснабжение», «Режимы работы и эксплуатация теплоэнергетических установок».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

Целью практики является получение навыков организации практической деятельности, обращения с технологическими средствами разработки и ведения документации, ознакомления с особенностями конкретных промышленных предприятий.

Задачами практики являются:

- изучение вопросов производства, передачи и распределения тепловой энергии;
- изучение организационной структуры и системы управления промышленного предприятия (ТЭЦ, предприятия тепловых сетей);
- ознакомление с производственной структурой промышленного предприятия (ТЭЦ, предприятия тепловых сетей);
- ознакомление с назначением и работой основного и вспомогательного теплотехнического и тепломеханического оборудования;
- освоение приемов и методик составления технической документации;
- изучение правил технической эксплуатации оборудования, правил техники безопасности и противопожарных мероприятий.

Компетенции, формируемые в результате прохождения практики:

- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-1).

В результате прохождения практики обучающийся:

**должен знать:**

– назначение и характеристики основного и вспомогательного оборудования теплогенерирующей установки (котлы, вентиляторы, дымососы, турбины, деаэраторы, подогреватели, насосы и др.) и их место в тепловой схеме (для ПК-1);

– общие принципы устройства теплогенерирующих установок тепловых электростанций, производственных котельных промышленных предприятий и отопительных котельных (для ПК-1);

– структуру и задачи служб предприятия, отвечающих за эксплуатацию теплогенерирующих и теплопотребляющих установок и систем (для ПК-1);

– мероприятия по защите окружающей среды и технике безопасности (для ПК-1).

**должен уметь:**

– различать по внешнему виду основное и вспомогательное оборудование теплогенерирующей установки, принципы его размещения на производственных площадях промышленной ТЭЦ, производственной котельной или отопительной котельной (для ПК-1);

**должен владеть:**

– сведениями об организации и структуре предприятия (для ПК-1).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Структура практики

№ раздела (этапа)	Наименование раздела (этапа)	Продолжительность, недель	
		Очная форма	Заочная форма
1	Организационно-подготовительный этап	2	2
	в т.ч. Рубежный контроль № 1	1	-
2	Экскурсии	8	8
	в т.ч. Рубежный контроль № 2	1	-
3	Сбор и оформление материалов	4	4
	в т.ч. Рубежный контроль № 3	1	-
4	Подготовка и защита отчета по практике	2	2
<b>Всего:</b>		<b>16</b>	<b>16</b>

### 4.2. Виды работ, выполняемых при прохождении практики

#### Организационно-подготовительный этап

Организационное собрание по практике. Подготовка документов для прохождения практики: оформление допуска на предприятие (в организацию). Согласование индивидуального задания на практику.

Общее знакомство с предприятием (организацией). Инструктаж по технике безопасности.

Рубежный контроль № 1. Оценка готовности к прохождению следующих этапов практики.

### **Экскурсии**

Во время практики проводятся экскурсии по основным участкам и цехам промышленных предприятий, систем теплоснабжения.

Для практики установлена следующая программа:

- ознакомление студентов с основным и вспомогательным оборудованием теплогенерирующей установки (котлы, вентиляторы, дымососы, турбины, деаэраторы, подогреватели, насосы и др.);
- ознакомление с основами организации и структурой энергетического предприятия и его управлением;
- ознакомление со службами предприятия, отвечающих за эксплуатацию теплогенерирующих и теплопотребляющих установок и систем;
- ознакомление с технологическими схемами производства и распределения тепловой энергии;
- изучение правил технической эксплуатации оборудования, правил техники безопасности и противопожарных мероприятий.

Рубежный контроль № 2. Подведение итогов этапов практики.

### **Сбор и оформление материалов**

Сбор аналитических и графических материалов на основании индивидуального задания. Систематизация собранного материала.

Рубежный контроль № 3. Подведение итогов этапа практики.

### **Подготовка и защита отчета по практике**

Оформление и согласование с руководителями от университета отчета по практике.

Защита отчета перед руководителем практики от университета.

## **5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ**

Основной формой отчетности по практике является отчет по практике.

### **5.1. Отчет по практике**

Объем отчета по практике – 10-15 листов машинописного текста формата А4. Образец титульного листа и примерная структура отчета представлены в приложении 1 и 2.

В отчете обучающийся дает краткое описание проделанной работы за время прохождения практики. Содержание отчета определяется программой практики и индивидуальным заданием.

Соответствующие разделы отчета выполняются по окончании каждого этапа практики и согласовываются с руководителем практики от университета на соответствующем рубежном контроле (при наличии). В отчет следует включать замечания и предложения обучающегося, направленные на совершенствование систем теплоснабжения цеха (отделения).

Окончательно отчет по практике оформляется на последнем этапе прохождения практики, согласовывается с руководителем практики от предприятия (организации) и представляется руководителю от университета на защиту (зачет по итогам практики).

Собранные при прохождении практики материалы включаются в отчет в качестве приложений.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ**

### **6.1. Перечень оценочных средств**

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Перечень индивидуальных заданий.
3. Перечень контрольных вопросов.
4. Отчет по практике.

### **6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся при прохождении практики (для очной формы обучения)**

**Текущий контроль** проводится в виде проверки выполнения обучающимися календарного плана практики, в ходе рубежных контролей руководителем практики от университета по завершению каждого из этапов практики.

**Рубежный контроль № 1 (до 20 баллов).**

**Рубежный контроль № 2 (до 20 баллов).**

**Рубежный контроль № 3 (до 40 баллов, в том числе характеристика руководителя от предприятия – до 25 баллов).**

**Зачет (защита отчета по практике) – до 20 баллов.**

Для допуска к промежуточной аттестации обучающийся должен набрать по итогам рубежных контролей не менее 51 балла.

В случае если по итогам текущего и рубежных контролей набрана сумма менее 51 баллов, для допуска к зачету по практике обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных индивидуальных заданий. Формы дополнительных

индивидуальных заданий назначаются руководителем практики от университета и представляют собой задания по выполнению мероприятий стажировки, сбору материала, выполнению разделов курсового проекта, базирующегося на материалах практики.

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется руководителем практики.

Критерии пересчета баллов в традиционную оценку по итогам прохождения практики:

- 60 и менее баллов – незачтено;
- $\geq 61$  баллов - зачтено.

### **6.3. Процедура оценивания результатов прохождения практики**

**Рубежный контроль № 1** проводится по окончании первого, организационно-подготовительного, этапа практики путем оценки готовности обучающегося к прохождению следующих этапов практики. Руководителем анализируется полнота оформления соответствующих разделов отчета по практике.

**Рубежный контроль № 2** проводится по окончании второго этапа практики – экскурсий. Оценивается качество участия обучающегося в мероприятиях обзорных экскурсий, полнота оформления соответствующих разделов отчета по практике.

**Рубежный контроль № 3** проводится по окончании третьего этапа практики – сбора и оформления материалов. Оценивается качество выполнения индивидуального задания, системность собранного материала.

**Зачет** по итогам прохождения практики проводится в виде защиты отчета по практике руководителю практики от университета.

Обучающийся коротко докладывает о выполненных мероприятиях практики, дает характеристику базы практики, предложения по практике.

Руководитель оценивает качество оформления отчета по практике (до 5 баллов), качество доклада (до 5 баллов), качество и полноту ответов на вопросы (до 10 баллов).

Для заочной формы обучения руководитель выставляет оценку по итогам прохождения практики, оценивая полноту выполнения календарного плана, качество выполнения мероприятий практики, качество подготовки отчета по практике, системность собранных материалов, качество доклада и качество и полноту ответов на вопросы при защите отчета по практике.



## 6.4. Примеры оценочных средств

### Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Конструктивное устройство элементов энергетического котла:
  - а) барабана;
  - б) пароперегревателя;
  - в) водяного экономайзера;
  - г) воздухоподогревателя.
2. Конструктивное устройство элементов турбины:
  - а) цилиндра высокого давления;
  - б) цилиндра низкого давления;
  - в) уплотнения вала турбины;
  - г) конденсатора турбины;
  - д) валоповоротного устройства;
  - е) автомата безопасности турбины.
3. Конструктивное устройство и характеристики вспомогательного оборудования:
  - а) котельного цеха;
  - б) турбинного цеха;
  - в) химического цеха;
  - г) топливоподачи (твердого топлива).
4. Основные средства учета отпускаемой тепловой энергии в паре и в горячей воде.
5. Схемы использования отработавшего производственного пара и конденсата.
6. Структура предприятия, задачи и функции служб, перспективы развития.
7. Производство, передача и распределение тепловой энергии.
8. Основные потребители тепловой энергии на промышленном предприятии.
9. Принцип работы и конструкции современных конденсаторов.
10. Принцип работы и конструкции воздухоудаляющих устройств.
11. Система маслоснабжения турбины и конструкции её элементов.
12. Виды защит паровых турбин (подробное освещение одной из них).
13. Конструкции паровых котлов. Работа, назначение элементов.
14. Пароводяной тракт котлов. Процессы генерации пара.
15. Регулирование паровых котлов.
16. Термический деаэратор: назначение, работа, конструкция, схема трубопроводов.
17. Конструкции, схемы включения сетевых подогревателей.
18. Конструкции и схемы включения поверхностных подогревателей низкого давления.
19. Конструкция и схемы включения смешивающих подогревателей низкого давления.
20. Конструкция, схема включения питательных насосов.

21. Назначение и устройство циркуляционных насосов.
22. Топки котлов.
23. Назначение, конструкции горелок и размещение их в топке котла.
24. Конструкции дутьевых вентиляторов и дымососов.
25. Системы шлакоудаления.
26. Конструкции и ремонт мельниц.
27. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки.
28. Тепловая схема котельной.
29. Схемы отпуска пара от ТЭЦ или котельной.
30. Основные положения по разработке схемы теплосети. Выбор трассы и способы прокладки тепловых сетей по территории промышленных предприятий.
31. Элементы теплопроводов и их расчет: трубы и арматура; компенсационные устройства. Опоры.
32. Паровые вводы предприятий. Схемы. Оборудование.
33. Промышленные котельные установки. Энергетические, экономические и экологические характеристики. Тепловые схемы промышленных котельных.
34. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий. Назначение, классификация. Энергетические показатели теплоэлектроцентралей.
35. Трасса и профиль тепловых сетей. Конструкция теплопроводов.
36. Системы утилизации тепловых вторичных энергоресурсов на предприятии.
37. Системы утилизации горючих вторичных энергоресурсов на предприятии.
38. Системы утилизации вторичных энергоресурсов избыточного давления на предприятии.
39. Системы регенерации вторичных энергоресурсов на предприятии.
40. Конструкции нагревательных и сталеплавильных печей.
41. Конструкции топочных камер печей на производстве.
42. Принципиальная схема и характеристика системы охлаждения отдельных узлов печей (или иных тепловых агрегатов) на производстве.

### **Примерный перечень контрольных вопросов**

1. Структура предприятия.
2. Технологический цикл электростанции (Топливо-транспортный цех; котельный цех - котельные агрегаты: типы, характеристики, отличительные особенности котлов по блокам; турбинный цех- основное оборудование, характеристики; цех АСУ ТП (КИП и автоматика); водоподготовительная установка (ВПУ) – хим.цех; электрический цех - структура цеха и задачи).
3. Средства механизации для доставки на предприятие основного и вспомогательного топлива, его разгрузки и складирования.

4. Средства механизации для подготовки топлива к использованию и для подачи его в котлы.
5. Котельные агрегаты: типы, характеристики.
6. Питательно-деаэрационная установка, схема, характеристика оборудования.
7. Газоочистка и шлакоудаление.
8. Средства механизации, автоматизации и контроля установок пыле- и газоочистки и шлакоудаления. Складирование и (или) утилизация шлаков.
9. Источники тепло- и электроснабжения предприятия. Их краткая характеристика.
10. Источники топлива и воды для предприятия.
11. Система теплоснабжения предприятия. Характеристики используемых теплоносителей.
12. Тепловые сети, их техническое состояние, характер изоляции.
13. Составление схемы тепловых сетей.
14. Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения.
15. Тепло- и энергопотребляющие установки предприятия.
16. Топливоиспользующие установки предприятия (котельные, промышленные печи и т.д.). Их назначение, производительность, показатели энергетической эффективности. Характеристики используемого топлива.
17. Промышленные теплоиспользующие установки: сушильные, ректификационные, выпарные установки, моечные машины, пропарочные бассейны и т.д. Их назначение, производительность, показатели энергетической эффективности, год ввода в эксплуатацию, режим работы.
18. Теплофикационные установки. Схема установки.
19. Трубопровод и теплоизоляция. Трубопроводная арматура.
20. Характеристика имеющихся на предприятии вторичных энергетических ресурсов, их потенциал, степень использования. Возможности для дальнейшего использования.
21. Основные потери тепловой энергии на предприятии при ее выработке, транспортировке, потреблении. Основные пути снижения потерь.
22. Общие понятия о тепловой нагрузке (сезонная нагрузка, круглогодичная нагрузка, годовой расход тепла).
23. Классификация систем теплоснабжения.
24. Оборудование тепловых пунктов.
25. Оборудование тепловых сетей (теплопроводы, теплоизоляционные материалы, трубы и их соединения, опоры).

### 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по практике, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе практики.

## **7. УЧЕБНАЯ, МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

### **7.1 Основная литература**

1. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебник / Ю.П.Семенов, А.Б.Левин - 2 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 400 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»
2. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 325 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Отопление и тепловые сети [Электронный ресурс]: Учебник / Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 480 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»
2. Теплопередача, вентиляционные и тепловые расчеты в электромеханике [Электронный ресурс] / Тюков В.А., Честюнина Т.В., Бухгольц Ю.Г. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 248 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

### **7.3 Методическая литература**

1. Учебная практика : методические указания для студентов направления подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника / Нечеухина Ж.В. – Курган: КГУ, 2021. – 15 с.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ПРАКТИКИ**

Основными предприятиями – базами практики студентов являются энергетические промышленные предприятия.

Практика проводится на основе заключенных между университетом и предприятиями, учреждениями, организациями договоров, в соответствии с

которыми последние обязаны предоставить места для прохождения практики студентов.

В договоре вуз и организация оговаривают все вопросы, касающиеся проведения практики.

Договор должен предусматривать назначение двух руководителей практики:

- от университета назначаются преподаватели выпускающей кафедры;
- от организации – как правило, ведущие специалисты.

Руководитель практики от университета назначается приказом ректора по представлению кафедры.

Организации, выбранные в качестве баз для практики должны удовлетворять следующим требованиям:

- обладать системой эффективной организации и управления в целом;
- обеспечивать возможность комплексного ознакомления студентов-практикантов со всем перечнем вопросов прохождения учебной практики и выполнения индивидуального задания;
- иметь возможность назначать руководителя практики от данной организации, обладающего соответствующей профессиональной и педагогической подготовкой для работы со студентами-практикантами.

Обучающийся может самостоятельно выбрать организацию, удовлетворяющую вышеназванным критериям, для прохождения практики. Выбор базы практики должен быть согласован с заведующим выпускающей кафедры.

Конкретное место практики определяется приказом ректора университета.

Для обеспечения прохождения практики необходим доступ к оборудованию и технической документации на предприятии – базе практики, доступ к библиотечным ресурсам, доступ к сети Internet.

**Образец титульного листа отчета по практике**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Курганский государственный университет»

Кафедра «Цифровая энергетика»

**ОТЧЕТ  
о прохождении профилирующей практики**

Выполнил:

Обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Группа \_\_\_\_\_

Направление 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Руководитель практики от университета

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дата защиты: \_\_\_\_\_

Курган 20\_\_

### **Примерная структура отчета по практике**

**ВВЕДЕНИЕ** (Цель и задачи практики, обзор предприятий, на которых проходили экскурсии)

**1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ** (одного по выбору)

1.1 История возникновения и развития предприятия.

1.2 Основные технико-экономические показатели предприятия.

1.3 Структура управления.

**2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ЦЕХОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

2.1 Назначение цехов.

2.2 Характеристика используемого топлива.

2.3 Технология хранения, транспортировки топлива.

2.4 Характеристика подготовки, очистки, подачи топлива потребителям.

**3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

3.1. Конструктивное устройство оборудования.

3.2. Принцип работы оборудования.

**4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

**5. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

**ПРИЛОЖЕНИЯ** (Перечень материалов, собранных при прохождении практики)