

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Тепловая и атомная энергетика»

## **ПРОГРАММА ПРАКТИК**

*13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Профиль «Энергообеспечение предприятий»  
Квалификация (степень) – бакалавр  
Специальное звание – бакалавр - инженер*

форма обучения – **заочная**  
курс – **3-4**  
семестр – **6-8**  
зачетных единиц – **18**  
всего часов – **648**  
самостоятельная работа – **648**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Учебная и производственная практики являются обязательными и представляют собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Эта подготовка обеспечивает широкую связь будущих специалистов с производством.

В рабочей программе практик представлены программы по видам практик студентов, предусмотренных учебным планом направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Настоящая программа составлена с учетом продолжительности практик:

Б.2.1. Учебная – 3 з.е. (1-4 семестры, отчет 5 семестр).

Б.2.2 Производственная – 3 з.е. (6-8- семестр, отчет 9 семестр).

Б.2.3. Производственная (НИР)– 3 з.е. (10 семестр).

Б.2.4. Преддипломная практика – 6 з.е. (10 семестр)

Программа практики выдается студенту до прохождения практики с тем, чтобы студент мог обратить особое внимание на те вопросы, которые он должен осветить при выполнении индивидуального задания.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Основной целью прохождения **учебной практики** является формирование у будущих бакалавров практических навыков организации профессиональной деятельности, обращения с технологическими средствами разработки и ведения документации, контроля качества продукции и ознакомление с особенностями конкретных предприятий или научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций.

Практика базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин, как Б.1.1.6 «Математика», Б.1.1.7 «Информационные технологии», Б.1.1.8 «Физика» и др.

Навыки, полученные студентами при прохождении данной практики, позволят закрепить полученные знания, а также собрать материалы для курсового проектирования по дисциплине Б.1.1.18 «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии», Б.1.2.8 «Нагнетатели и тепловые двигатели», Б.1.2.9 «Источники и системы теплоснабжения предприятий».

В результате прохождения практики студент должен:

### ***ознакомиться с:***

- структурой энергохозяйства современного предприятия;
- системами энергообеспечения и энергетическими установками различного профиля;
- спецификой работы и обязанностями персонала, занимающегося эксплуатацией энергетического оборудования;

### ***уметь:***

- собирать и анализировать информационные исходные данные;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности;

### ***и получить навыки:***

- закрепляющие и расширяющие полученные теоретические знания;

- по сбору, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по конструкциям, компоновкам и условиям эксплуатации теплоэнергетического оборудования предприятий.

Основной целью прохождения **производственной практики** является закрепление, расширение, углубление и систематизация знаний, полученных при изучении общепрофессиональных, специальных и технологических дисциплин; подготовка к изучению дисциплин специальности и специализации в 3-8 семестрах.

**Задачи практики:**

1. Приобретение студентами практических навыков работы на рабочих и инженерно-технических должностях или в качестве дублеров по эксплуатации энергетических агрегатов и установок, освоение передовых методов эксплуатации и ремонта энергооборудования, подготовка к изучению специальных дисциплин.
2. Получение навыков работы с технической документацией, проектирования и эксплуатации систем энергообеспечения, тепло- и электроэнергетических установок. Закрепить и научиться применять на практике методики проведения тепловых, гидравлических и электротехнических расчетов, проектирования и эксплуатации таких установок, ознакомиться с методами конкретного планирования производства, составления бизнес-плана, финансового плана, с формами и методами сбыта продукции, обеспечения ее конкурентоспособности, подготовиться к выполнению выпускной квалификационной работы.
3. Закрепление теоретических знаний, применение их для решения конкретных задач энергообеспечения, сбор исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы, исследование путей и возможностей совершенствования изучаемых объектов, рационализации их схем, параметров и режимов работы оборудования.

Преддипломная практика проводится в цехах промпредприятий или проектных организациях в соответствии с ранее сформулированной темой ВКР и спецвопроса для их углубленной проработки. Целесообразно проводить проектно-конструкторскую и преддипломную практику на одном и том же предприятии или на предприятиях родственных отраслей промышленности с аналогичным оборудованием.

Цель преддипломной практики: подготовить студента к решению организационно – технических задач на производстве и к выполнению выпускной квалификационной работы.

Практика проводится под руководством преподавателя, назначаемого кафедрой при непосредственном участии будущего руководителя ВКР, который уточняет и конкретизирует постановку задачи ВКР применительно к нуждам рассматриваемого производства.

К месту преддипломной практики студенты должны прибыть в указанный срок с направлением деканата, в котором должна быть указана тема ВКР и спецвопрос для углубленной проработки. В период преддипломной практики студент обязан собрать материалы и исходные данные, необходимые для выполнения ВКР, дать критический анализ работы систем энергообеспечения, основного и вспомогательного оборудования с указанием узких мест и предложением вариантов устранения имеющихся недостатков.

Предложения по совершенствованию конструкции оборудования, изменению параметров, режимов работы оборудования, повышению эффективности использования ВЭР нужно оформлять как рационализаторские предложения.

Преддипломная практика завершает процесс подготовки инженера по специальности «Энергообеспечение предприятий» и проводится на основе знаний всего теоретического материала, умений и навыков, приобретенных в период учебы и всех предыдущих практик.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ:

Организация учебной и производственной практик на всех этапах обучения направлена на обеспечение непрерывности и последовательности в формировании определенных профессиональных компетенций выпускника.

Для проведения практики используются структурные подразделения, созданные в университете, такие как ПНИЛТЭУиЭС, НПФ «Градиент-С», НТЦ «Квалитет».

Также постоянными базами практики являются Филиал ПАО «Т-плюс» «Саратовская ТЭЦ-5», ЗАО «Северсталь-Сортовой завод Балаково», ООО НПО «Поволжская энергетическая компания».

При выборе предприятия студент может учитывать свои профессиональные интересы, рассматривая предприятие не только как базу для прохождения практики, но и как возможное место будущей работы.

Между предприятием и СГТУ имени Гагарина Ю.А. заключается прямой договор.

#### **Обязанности руководителя практики от СГТУ:**

- участвует в распределении студентов по базам практики;
- несет ответственность за качество прохождения практики и строгое соответствие ее программе;
- согласовывает с руководителем практики от предприятия рабочие места и календарный график прохождения студентами практики;
- постоянно находится в местах прохождения практики;
- контролирует обеспечение студентам нормальных условий для работы и отдыха;
- руководит научно-исследовательской и рационализаторской работой студентов;
- консультирует студентов перед практикой;
- обеспечивает соответствие практики профилю специальности;
- принимает отчет по практике;
- готовит рекомендации по совершенствованию практики.

#### **Обязанности руководителя практики от производства:**

- составляет совместно с руководителем практики от СГТУ график прохождения практики;
- несет ответственность за своевременное ознакомление студентов-практикантов с положениями по охране труда и противопожарными мероприятиями;
- обеспечивает студентам в период прохождения практики нормальные производственные условия;
- руководит повседневной работой студентов;
- организует экскурсии в другие цеха предприятий;
- содействует проведению научно-исследовательской работы студентов;
- следит за составлением студентами отчета по практике и рецензирует его;
- составляет характеристику на каждого студента-практиканта;
- дает предложения руководителю практики от университета по совершенствованию практики.

*График консультаций студентов с руководителями практики помещается на информационные доски кафедры.*

### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Практика, проводимая в соответствии с требованиями ФГОС направления «Теплоэнергетика и теплотехника», обеспечивает соответствие уровня

теоретической подготовки практической направленности в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

### Методические рекомендации учебной практики

Учебная практика является одним из видов учебной работы студентов. Во время учебной практики студент должен прослушать цикл лекций, посетить предприятия (организации) согласно графика проведения экскурсий, выполнить индивидуальное задание, подготовить и защитить отчет по практике.

Объем часов учебной работы при прохождении практики по формам обучения, видам занятий и самостоятельной работе представлен в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Вид занятий	Объем часов		
		Дневное обучение	Заочное обучение*	Очно-заочное обучение*
1	Курс лекций	8	8**	8**
2	Экскурсии на предприятия	20	20**	20**
3	Выполнение индивидуального задания	70	70	70
4	Составление отчета по практике	10	10	10

\*Для студентов, работающих по профилям направления, практика проводится в период теоретического обучения и организуется самостоятельно

\*\*Для студентов, с сокращенным сроком обучения по данным часам проводится переекзаменация.

Во время практики студент должен прослушать курс лекций (таблица 2)

Таблица 2

#### Содержание лекционного курса.

№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов
1	Системы энергообеспечения предприятий. Промышленные котельные и теплотулизационные установки. Теплообменные установки.	2
2	Системы оборотного водоснабжения, холодоснабжения, воздушоснабжения и очистки сточных вод.	2
3	Электрическая, тепловая и технологическая схемы производства, требования по обеспечению различными видами энергоносителей. Основное энергоиспользующее оборудование, его энерготехнические и технико-экономические показатели.	2
4	Эксплуатация и ремонт энергетического оборудования. Должностные обязанности персонала, обслуживающего энергоустановки предприятия. Технологические средства разработки и ведения документации. Контроль качества продукции и обеспечение ее конкурентоспособности.	2

Во время практики предусматривается выполнение индивидуального письменного домашнего задания, включающего развернутый ответ на один вопрос. Цель выполнения индивидуального задания – активизация восприятия учебного материала, закрепление материалов лекций, экскурсий, поиск и знакомство со специальной литературой. Для сбора необходимого материала по вопросам индивидуального задания студенту выделяется дополнительное время после экскурсий. В ответах студент использует

материалы, как предприятия, на котором проходят экскурсии, так и литературные источники.

#### Варианты заданий

1. Структура энергетической службы предприятия.
2. Общая характеристика предприятия, его энергооборудования.
3. Используемые энергоносители предприятия и его учет.
4. Ознакомление с принципами работы энергетического оборудования (котельный агрегат) и т.д.

#### Методические рекомендации производственной практики

Производственная практика является составной частью основной образовательной программы высшего профессионального образования и направлена на формирование определенных профессиональных компетенций выпускника.

Производственная практика включает в себя *два* этапа:

1. Производственно-технологический
2. Проектный и проектно-конструкторский, научно-исследовательский

Собранный студентами во время производственной практики материал служит основой не только для составления отчета по практике, но и может использоваться ими при выполнении курсовых и выпускных работ. Содержание материала зависит от особенностей производственной деятельности конкретного предприятия.

При прохождении производственной практики на *первом* этапе студентам необходимо собрать данные о деятельности предприятия следующего характера:

1. Структура предприятия, его энергетические схемы.
2. Структура энергетической службы предприятия.
3. Организация эксплуатации и ремонта энергетического оборудования цехов, входящих в службу главного энергетика предприятия (трансформаторные подстанции, котельные установки, компрессорные, холодильные установки, химводоочистка, системы водоснабжения и вентиляции и т.д.).
4. Характеристики и организация эксплуатации энергетического оборудования цехов предприятия.
5. Формирование удельных расходов электроэнергии, тепла и топлива.
6. Тепловой контроль и автоматика.
7. Заводская и цеховая документации.
8. Техника безопасности и противопожарная техника.
9. Участие в рационализаторской работе по совершенствованию работы оборудования, снижению удельного расхода топлива, тепла и электроэнергии.

Таблица 3

#### Содержание практики

№ п/п	Наименование вопросов (работ, заданий) подлежащими изучению в период практики	Количество дней/ акад. часов
1	Ознакомление со структурой предприятия в целом и его основных цехов, энергетическим оборудованием	5/27
2	Закрепление и развитие теоретических знаний, полученных в СГТУ путем глубокого изучения технологии и методов эксплуатации энергетических установок	5/27
3	Изучение методов рационализации работы энергетического оборудования с целью снижения удельных расходов топлива, тепла, электроэнергии, облегчения труда обслуживающего и ремонтного персонала	5/27
4	При возможности получение удостоверения на право	5/27

эксплуатации одного из видов энергетического оборудования (котельного агрегата, газового хозяйства и т.д.)	
--	--

На *втором* этапе производственной практики студенту нужно ознакомиться с основами расчетно-конструкторской работы, необходимо углубление и закрепление теоретических знаний по специальным дисциплинам, выработка умения прилагать эти знания к решению практических проектно-конструкторских и эксплуатационных задач, а также умение пользоваться технической документацией.

На основании полученной в ходе производственной практики информации студент должен сделать собственные выводы о наиболее целесообразных решениях, которые обеспечили бы повышение эффективности деятельности предприятия, являющегося местом прохождения практики. Если эти выводы и предложения кажутся студенту достаточно обоснованными и оригинальными, можно представить свои рекомендации и предложения работникам предприятия.

Студент выполняет также индивидуальное задание, которое он получает от руководителя практики - преподавателя кафедры.

Таблица 4

### *Содержание практики*

№ п/п	Наименование вопросов (работ, заданий) подлежащими изучению в период практики	Количество дней/ акад. часов
1	Общая характеристика предприятия, его энергооборудования, электрической, тепловой и технологической схем, используемых энергоносителей и вопросов нормирования и учета потребления энергии	2/10
2	Ознакомиться с системой получения проектной организацией информации о новейших образцах теплотехнического оборудования, новых научно-технических достижениях в области электро- и теплотехники в России и за рубежом	3/15
3	Ознакомиться с новейшими методами проектирования, применяемыми в данной организации	3/15
4	Ознакомиться с последовательными стадиями работы над проектом, порядком утверждения и согласования исходных данных и принятых проектных	1/5
5	Ознакомиться с применяемой для проектных, конструкторских и экономических расчетов электронно-вычислительной техникой, внедрением АСУП для проектируемых объектов	3/15
6	Ознакомиться с методами конкретного планирования производства, составления финансового плана, с формами и методами сбыта продукции, обеспечения ее конкурентоспособности	2/10
7	Выполнить задания для самостоятельной работы (конструкторской) разработки. Провести литературный обзор существующих проектных (конструкторских) решений по данному вопросу, выявить недостатки и достоинства различных вариантов, путем сопоставления выбрать наиболее рациональный вариант решения	6/38

## Методические рекомендации преддипломной практики

В соответствии с темой выпускной квалификационной работы (ВКР) за время прохождения практики студент обязан:

В период прохождения преддипломной практики студент должен обобщить выполненные им ранее в день НПР научные исследования, дополнить их необходимыми материалами, собранными в период практики, и совместно с руководителем ВКР определить характер и форму творческого использования элементов научных исследований в ВКР.

При прохождении производственной практики на этапе студентам необходимо собрать данные о деятельности предприятия в соответствии с предполагаемой темой выпускной квалификационной работы. Тема работы обсуждается с руководителем до начала практики. Собранные в ходе практики данные студент статистически обрабатывает, анализирует, на основании полученной информации должен сделать выводы и использовать их в выпускной квалификационной работе.

Таблица 5

### Содержание практики

№ п/п	Наименование вопросов (работ, заданий) подлежащими изучению в период практики	Количество дней/акад. часов
1	Изучить электрическую, тепловую и технологическую схемы цеха, конструкции энергетического оборудования, являющегося элементами этой схемы. Знать технические характеристики основного и вспомогательного оборудования. Изучить конкретные условия эксплуатации оборудования и их влияние на технологический процесс	2/12
2	Ознакомиться с материальными балансами технологических процессов. Знать количественные и качественные характеристики сырья, поступающего на переработку, выход и сортамент готовой продукции, изучить структуру балансов рассматриваемого производственного процесса, технологическую схему по воде, пару, электроэнергии, топливу и различным теплоносителям	2/12
3	Изучить электрическую схему цеха, производства, технологической линии и технические характеристики оборудования, являющегося элементами этой схемы	2/12
4	Ознакомиться со строительной частью цеха, изучить компоновку основных агрегатов и оборудования, применяемого в цехе	2/12
5	Ознакомиться со способами и организацией теплового контроля и автоматизацией технологического процесса. Изучить основные приборы энергетического контроля и автоматики	2/12
6	Изучить организацию работы в цехе по обеспечению техники безопасности, противопожарных мероприятий и мероприятий по гражданской обороне объекта. Ознакомиться с работой, проводимой на предприятии (в цехе) по охране природы (защите воздушного и водного бассейнов от вредных выбросов, системе очистки и обезвреживания дымовых газов, промышленных стоков и т.д.)	2/12
7	Ознакомиться с применением электронно-вычислительной	2/12



	техники для технических и экономических расчетов, внедрением системы автоматизированного проектирования и управления производством	
8	В соответствии с темой ВКР изучить методику определения себестоимости основной продукции цеха, выявить влияние на себестоимость топливной и других составляющих. Ознакомиться со штатным расписанием цеха (отдела), правами и обязанностями руководящих и инженерно-технических работников. Ознакомиться с системой материального и морального поощрения ИТР и рабочих, порядком начисления фондов экономического стимулирования и направлениями их использования	2/12
9	Ознакомиться с применяемой в цехе (на предприятии) нормативно-технической документацией: ГОСТами, нормами, справочной литературой, научиться работать с этими источниками. Изучить систему нормоконтроля в цехе (на предприятии)	2/12

## 5. ОТЧЕТНОСТЬ И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИКИ

### Структура отчета по учебной практике

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала. В отчет включаются и результаты выполнения индивидуального задания.

#### **Структурные элементы отчета по учебной практике:**

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть:

- характеристика предприятия, с деятельностью которого ознакомился студент во время практики;

- развернутый ответ на вопрос индивидуального задания (по плану согласованному с руководителем);

- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Отчет по учебной практике оформляется в соответствии с требованиями действующих стандартов.

Выполненный и оформленный отчет по учебной практике подписывается студентом и предъявляется руководителем на проверку. Отчет, удовлетворяющий предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению, после исправления замечаний руководителя (если они имеются) допускается к защите.

Студентами **очно-заочной и заочной** форм обучения отчет по учебной практике сдается на выпускающую кафедру в течении 6, 8 семестра.

### Структура отчета по производственной практике

Наряду с отчетом по практике студент предоставляет отзыв с предприятия, в котором он проходил практику.

Отчет по производственной профессиональной практике должен включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- приложение

Отчет по производственной практике оформляется в соответствии с требованиями действующих стандартов.

В отчете должны быть отражены все пункты и разделы данной программы. Объем отчета – 20-30 страниц рукописного текста на формате А4. Отчет должен быть аккуратно оформлен и сопровождаться графическим материалом, соответствующим содержанию.

Отчет, удовлетворяющий предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению, после исправления замечаний руководителя (если они имеются) допускается к защите.

Студентами **очно-заочной и заочной** форм обучения отчет по производственной практике сдается на выпускающую кафедру в течении 6 и 9 семестра соответственно.

### **Структура отчета по производственной практике (НИР)**

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала. После окончания практики студент в 3-х дневный срок обязан представить отчет по практике и сдать дифференцированный зачет. В отчет включаются и результаты выполнения индивидуального задания. Наряду с отчетом по практике студент предоставляет отзыв с предприятия, в котором он проходил практику. Отчет по практике должен представлять пояснительную записку с приложением в виде собранных по теме проектных и сметных материалов.

В пояснительной записке должно содержаться:

- описание изучаемого производства;
- схема производства с входящей в нее характеристикой основного и вспомогательного оборудования;
- анализ режимных условий работы оборудования и его материальных и энергетических балансов;
- обоснование предложения по совершенствованию энергетической схемы, использованию ВЭР, повышению экономичности;
- описание конструкции аппаратов, оборудования и рекомендации по их совершенству;
- собранные материалы по всем разделам ВКР.

В приложении студент представляет собранные и систематизированные проектные и сметные материалы, включающие:

- ◆ технологические схемы процесса, схемы КИП, автоматики, электроснабжения технологической линии (цеха, участка), химводоочистки и т.д.;
- ◆ компоновочные чертежи;
- ◆ чертежи общего вида основного оборудования;
- ◆ чертежи строительной части цеха, установки;
- ◆ спецификации к прилагаемым чертежам;
- ◆ сметные материалы, нормативные и расчетные технико-экономические показатели.

Необходимо обратить внимание на строгое соответствие графической и описательной частей отчета.

Отчет по производственной профессиональной практике должен включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;

- приложение

Отчет по производственной практике оформляется в соответствии с требованиями действующих стандартов.

В отчете должны быть отражены все пункты и разделы данной программы. Объем отчета – 20-30 страниц рукописного текста на формате А4. Отчет должен быть аккуратно оформлен и сопровождаться графическим материалом, соответствующим содержанию.

Отчет, удовлетворяющий предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению, после исправления замечаний руководителя (если они имеются) допускается к защите.

### **Структура отчета по преддипломной практике**

Наряду с отчетом по практике студент предоставляет отзыв с предприятия, в котором он проходил практику.

Отчет по производственной профессиональной практике должен включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- приложение

Отчет по практике должен представлять пояснительную записку с приложением в виде собранных по теме проектных и сметных материалов. В пояснительной записке должно содержаться:

- описание изучаемого производства;
- схема производства с входящей в нее характеристикой основного и вспомогательного оборудования;
- анализ режимных условий работы оборудования и его материальных и энергетических балансов;
- обоснование предложения по совершенствованию энергетической схемы, использованию ВЭР, повышению экономичности;
- описание конструкции аппаратов, оборудования и рекомендации по их совершенству;
- собранные материалы по всем разделам дипломного проекта.

В приложении студент представляет собранные и систематизированные проектные и сметные материалы, включающие:

- ◆ технологические схемы процесса, схемы КИП, автоматики, электроснабжения технологической линии (цеха, участка), химводоочистки и т.д.;
- ◆ компоновочные чертежи;
- ◆ чертежи общего вида основного оборудования;
- ◆ чертежи строительной части цеха, установки;
- ◆ спецификации к прилагаемым чертежам;
- ◆ сметные материалы, нормативные и расчетные технико-экономические показатели.

Необходимо обратить внимание на строгое соответствие графической и описательной частей отчета.

Отчет по производственной практике оформляется в соответствии с требованиями действующих стандартов.

В отчете должны быть отражены все пункты и разделы данной программы. Объем отчета – 20-30 страниц рукописного текста на формате А4. Отчет должен быть аккуратно оформлен и сопровождаться графическим материалом, соответствующим содержанию.

Отчет, удовлетворяющий предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению, после исправления замечаний руководителя (если они имеются) допускается к защите.

Студентами **очно-заочной и заочной** форм обучения отчет по производственной практике сдается на выпускающую кафедру в течении 8 и 10 семестра соответственно.

## 6. Фонд оценочных средств:

*В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе прохождения учебной практики должна сформироваться общепрофессиональная компетенция: (ПК-4).*

Под компетенцией ПК-4 понимается способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания, фундаментальных разделов математики, метрологии, стандартизации и сертификации.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-4	I (2семестр)	1. Владеть навыками расчета элементов КА (тепловой, гидравлический, аэродинамический, прочностной). Иметь представление о целях и задачах теплотехнических испытаний паровых и водогрейных котлов. 2. Знать методы выполнения экспериментов (балансовые испытания котельных агрегатов). Знать и понимать физические процессы, протекающие в котельном агрегате. 3. Уметь пользоваться современными программными продуктами на ЭВМ при выполнении экспериментов. Уметь определять тепловую экономичность КА, рассчитывать контур циркуляции барабанного КА,	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
					Пятибалльная (зачет)

		выполнять аэродинамический расчет КА. Определять погрешность выполняемых расчетов, осуществить отсев малозначимых факторов. Уметь выполнять анализ полученных результатов и разрабатывать рекомендации по совершенствованию функционирования работы котлоагрегата.			
--	--	--	--	--	--

### **Контрольные задания**

1. Структура энергетической службы предприятия.
2. Общая характеристика предприятия, его энергооборудования.
3. Используемые энергоносители предприятия и его учет.
4. Ознакомление с принципами работы энергетического оборудования (котельный агрегат) и т.д.

**Контрольное задание** считается успешно выполненным в случае предоставления реферата в соответствии с индивидуальным заданием. Оценивание рефератов проводится по пятибалльной шкале

«отлично» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

«хорошо» в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

Но в ответах имеются:

- незначительные ошибки или неточности,

«удовлетворительно» в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

Но в ответах имеются:

- незначительные ошибки или неточности,

- затруднения в использовании дополнительного материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«неудовлетворительно» ставится в случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

*В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе прохождения производственной практики должны сформироваться профессиональные компетенции, для производственно-технологической деятельности: ПК-13.*

*Под компетенцией ПК-13 способность обслуживания технологического оборудования, составление заявок на оборудование, запасных частей, подготовке технической документации на ремонт.*

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания, фундаментальных разделов математики, физики, технической термодинамики, гидравлики, тепломассообмена и информатики.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
ПК-13	I (4-6 семестр)	1. Владение основными понятиями и фундаментальными законами термодинамики и тепломассообмена. 2. Применение основных законов тепломассообмена в теплотехнических расчетах (паровые, водогрейные котлы и котлы утилизаторы специального назначения). 3. Умение использовать существующие методы расчета теплоиспользующего оборудования. 4. Умение использовать справочные данные в виде таблиц, графиков, номограмм. 5. Уметь пользоваться современными программными продуктами на ЭВМ при выполнении расчетов. 6. Умение выполнять анализ полученных результатов и разрабатывать рекомендации	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
				Отчет	Пятибалльная (зачет)

### Контрольные задания

1. Структура энергетической службы предприятия.
2. Общая характеристика предприятия, его энергооборудования.
3. Используемые энергоносители предприятия и его учет.

4. Ознакомление с принципами работы энергетического оборудования (котельный агрегат) и т.д.

Индивидуальное задание для каждого студента формулируется руководителем практики.

**Контрольное задание** считается успешно выполненным в случае предоставления реферата в соответствии с индивидуальным заданием. Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

*В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе прохождения производственной практики (НИП) должны сформироваться профессиональные компетенции, для производственно-технологической деятельности: ПК-2, 4.*

*Под компетенцией ПК-2 понимается способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.*

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания, фундаментальных разделов математики, физики, технической термодинамики, гидравлики, теплообмена и информатики.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-2	I (8 семестр)	1. Владение основными понятиями и фундаментальными законами термодинамики и теплообмена.		Отчет	Шкала оценивания
		2. Применение основных законов теплообмена в теплотехнических расчетах (паровые, водогрейные котлы и котлы утилизаторы специального назначения). 3. Умение использовать существующие методы расчета теплоиспользующего оборудования. 4. Умение использовать			

		справочные данные в виде таблиц, графиков, номограмм. 5. Уметь пользоваться современными программными продуктами на ЭВМ при выполнении расчетов. 6. Умение выполнять анализ полученных результатов и разрабатывать рекомендации			
--	--	---	--	--	--

Под компетенцией ПК-4 понимается способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания, фундаментальных разделов математики, метрологии, стандартизации и сертификации.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-4	I (8 семестр)	1. Владеть навыками расчета элементов КА (тепловой, гидравлический, аэродинамический, прочностной). Иметь представление о целях и задачах теплотехнических испытаний паровых и водогрейных котлов. 2. Знать методы выполнения экспериментов (балансовые испытания котельных агрегатов). Знать и понимать физические процессы, протекающие в котельном агрегате. 3. Уметь пользоваться современными программными продуктами на ЭВМ при выполнении экспериментов. Уметь определять тепловую экономичность КА, рассчитывать контур циркуляции барабанного КА, выполнять аэродинамический расчет КА. Определять погрешность выполняемых расчетов, осуществить отсев малозначимых факторов. Уметь выполнять анализ полученных результатов и разрабатывать рекомендации по			Пятибалльная (зачет)



		совершенствованию функционирования работы котлоагрегата.			
--	--	--	--	--	--

**Контрольное задание** считается успешно выполненным в случае предоставления отчета в соответствии с индивидуальным заданием. Оценивание отчетов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если отчет оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления отчета (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы отчета / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, отчет возвращается на доработку.

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе прохождения преддипломной практики должны сформироваться профессиональные компетенции, для *производственно-технологической деятельности*: ПК-2,3.

*Под компетенцией* ПК-3 понимается способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обследования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-3	(8 семестр)	<p>Владение основными понятиями и фундаментальными законами термодинамики и тепломассообмена.</p> <p>Знать основные законы тепломассообмена в теплотехнических расчетах (паровые, водогрейные котлы и котлы утилизаторы специального назначения).</p> <p>Умение использовать существующие методы расчета теплоиспользующего оборудования.</p> <p>Умение использовать справочные данные в виде таблиц, графиков, номограмм.</p> <p>Уметь пользоваться</p>		отчет	Пятибалльная (зачет)

		современными программными продуктами на ЭВМ при выполнении расчетов. Умение выполнять анализ полученных результатов и разрабатывать рекомендации			
--	--	---	--	--	--

**Контрольное задание** считается успешно выполненным в случае предоставления отчета в соответствии с индивидуальным заданием. Оценивание отчетов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если отчет оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления отчета (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы отчета / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, отчет возвращается на доработку.

## 7. Обеспечение практики

### *1. Основная литература*

1. Основы современной энергетики: в 2 т. : учебник / под ред. Е. В. Аметистова. - 5-е изд., стер. - М. : ИД МЭИ, 2010 - . – ISBN 978-5-383-00501-9. Т. 1 : Современная теплоэнергетика / А. Д. Трухний [и др.] ; под ред. А. Д. Трухния. - 2010. - 472 с. : вкл. л. ; 24 см. - Библиогр. в конце глав. - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" . - Рек. Корпоративным энерг. ун-том в качестве учеб. пособия для системы подгот., переподгот. и повышения квалификации персонала энерг. компаний, а также для вузов, осуществляющих подгот. энергетиков. - Имеется электронный аналог печатного издания. - ISBN 978-5-383-00502-6. **Экземпляры всего: 10**
2. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гдалев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6350>.
- 3 **Сотникова, О. А.** Теплоснабжение : учеб. пособие / О. А. Сотникова, В. Н. Мелькумов. - М. : Изд-во АСВ, 2009. - 296 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 287-290 (64 назв.). - Гриф: рек. УМО вузов Рос. Федерации по образованию в обл. стр-ва в качестве учеб. пособия для студентов, обучающихся по спец. 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция" по направлению 653500 "Строительство". - ISBN 978-5-93093-374-X : **Экземпляры всего: 10**

### *2 Дополнительная литература*

- 4 Седнин А.В. Атомные электрические станции [Электронный ресурс]: курсовое проектирование. Учебное пособие/ Седнин А.В., Карницкий Н.Б., Богданович М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 150 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20054>.
- 5 Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Яковлев Б.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2008.— 448 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5031>
- 6 Источники и системы теплоснабжения предприятий [Электронный ресурс]: учебник/ В.М. Лебедев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26805>
- 7 Посашков М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29799>.
- 8 Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подпоринов Б.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 267 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28404>.
- 9 Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Хаванов П.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30342>.
- 10 Шарапов В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Шарапов В.И., Ротов П.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2007.— 165 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4488>.
- 11 Шарапов В.И. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Шарапов В.И., Орлов М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2006.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4490>.
- 12 Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования [Электронный ресурс]: справочник/ Ящура А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17814>.
- 13 Санцевич В.И. Блочно-модульная водогрейная котельная [Электронный ресурс]: практическое пособие/ Санцевич В.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2013.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28055>.

- 14 Основное оборудование АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.М. Дмитриев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35516>.
- 15 Теплоэнергетические установки [Электронный ресурс]: сборник нормативных документов/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17819>.
- 16 Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация : учеб. / Б. А. Соколов. - 4-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2009(2008). - 432 с. : ил. ; 22 см. - (Начальное профессиональное образование). - Библиогр.: с. 423-424 (27 назв.). - Гриф: допущено М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. для учащихся образоват. учреждений нач. проф. образования. - ISBN 978-5-7695-6390-4 : **Экземпляры всего: 10**
- 17 Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века [Электронный ресурс]/ А.М. Белогорьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4297>  
*3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)*
- 18 Пикулев И.А. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной. Часть 2 [Электронный ресурс]: методические указания на выполнение курсовых проектов по дисциплине «Теплогенерирующие установки»/ Пикулев И.А., Мансуров Р.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 55 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21661>.
- 19 Материальный и тепловой балансы котельной установки [Электронный ресурс]: методическая разработка к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 49 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18228>.
- 20 Мансуров Р.Ш. Тепловой расчет теплогенератора (водогрейного котла) [Электронный ресурс]: методические указания/ Мансуров Р.Ш., Пикулев И.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006.— 42 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21681>.
- 21 Материальный и тепловой баланс водяной тепловой сети ОАО «НЛМК» [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчетной работы по энергетическим системам и энергетическим балансам систем энергетического производства ОАО «НЛМК»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 12 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22881>.

#### *4 Периодические издания*

- 22 **Новости теплоснабжения** Год основания: 2000 ISSN: 1609-4638  
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9670>
- 23 **Вестник Саратовского государственного технического университета**  
ISSN 1999-8341 <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9567>
- 24 **Вестник Московского энергетического института** ISSN 1993-6982  
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8518>
- 25 **Промышленная энергетика** ISSN 0033-1155  
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7968>
- 26 **Тяжелое машиностроение** ISSN 01310-1336  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9188](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9188)
- 27 **Известия РАН. Энергетика** ISSN 0002-3310  
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9333>
- 28 **Электрические станции** ISSN печатной версии 0201-4564  
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8290>
- 29 **Теплоэнергетика** Издательство: МАИК Наука/Интерпериодика" (Москва)  
ISSN: 0040-3636 <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8246>

#### *5 Интернет-ресурсы.*

- 30 Сайт программы WaterSteamPro (программа расчета свойств воды, водяного пара, газов и смесей газов) – 1. <http://www.wsp.ru/> 2. [www.gost.ruscable.ru](http://www.gost.ruscable.ru/), 3. [www.esco-ecosys.narod.ru](http://www.esco-ecosys.narod.ru) 3. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com), 4. [www.chtivo.ru](http://www.chtivo.ru), 5. [www.thermal.ru](http://www.thermal.ru), 6. [www.wsp.ru](http://www.wsp.ru), 7. [www.vpu.ru](http://www.vpu.ru), 8. [www.twt.mpei.ac.ru](http://www.twt.mpei.ac.ru).

#### *6 Источники ИОС.*

##### *7 Профессиональные Базы Данных.*

- 31 Портал по теплофизике для студентов, преподавателей и научных сотрудников – <http://www.thermophysics.ru/>
- 8. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья*
- 9. Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса.*

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины и программно-технические средства**

Для занятий необходима учебная аудитория общей площадью не менее 40 кв.м., оснащенная доской, экраном, компьютером и проектором и имеющая доступ к проводному Интернету либо к *Wi-fi*.

Программные и технические средства, используемые при чтении лекций: персональный компьютер; проектор; интерактивная доска (экран); Microsoft Power

Point или Adobe Reader. Программные и технические средства, используемые при выполнении контрольных работ: Adobe Reader. Microsoft Office (Word, Excel); Adobe Reader; Mathcad; AutoCAD; CorelDRAW.