

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РП СФОРМИРОВАНА,  
СОГЛАСОВАНА  
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.02.2023 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б.2.2.1.1 Учебная практика. Профилирующая практика

(указывается код, вид и тип практики по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленная теплоэнергетика

Курс	2
Семестр	4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	3	зачетных единиц
Продолжительность	2 / 108	недель / часов
Практические занятия	72	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	72	часов
Иные формы организации ОД	36	часов
Дифференцированный зачет	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ЭП	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена практика (раздел практики)

Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

	(наименование кафедры)
25.01.2023	протокол № 5
(дата)	

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Эксперт: Фадеев Александр Алерьевич, Технический директор-главный инженер Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 Филиала Марий Эл и Чувашия ПАО "Т Плюс"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью прохождения практики является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП компетенциям:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности (ОПД) в соответствии с технологией производства	ПК - 1.1 Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	<b>знания:</b> Знает схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства <b>умения:</b> Умеет разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства <b>навыки:</b> Владеет навыками разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства
	ПК - 1.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеет навыками безопасной эксплуатации объектов профессиональной деятельности
2. ПК-3 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению по ОПД	ПК - 3.1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет применять нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеет навыками расчета нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности
	ПК - 3.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеет навыками обоснования мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах

		профессиональной деятельности
3. ПК-4 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК-4.1 Участие в сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования	<b>знания:</b> Знает подходы сбора и анализа информационных исходных данных для проектирования <b>умения:</b> Умеет собирать и анализировать информационные исходные данные для проектирования <b>навыки:</b> Владеет навыками сбора и анализа информационных исходных данных для проектирования
	ПК-4.2 Расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<b>знания:</b> Знает основы расчета и проектирования деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования <b>умения:</b> Умеет рассчитывать и проектировать детали и узлы в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования <b>навыки:</b> Владеет навыками расчета и проектирования деталей и узлов в соответствии с техническим заданием
	ПК-4.3 Участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	<b>знания:</b> Знает основы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений <b>умения:</b> Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений <b>навыки:</b> Владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений

## Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на профилизацию обучающихся по направлениям профессиональной деятельности

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Физическая химия. Основы водоподготовки (ПК-1)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Котельные установки и парогенераторы (ПК-1); Источники и системы теплоснабжения (ПК-1); Производственная практика. Технологическая практика (ПК-1); Котельные установки и парогенераторы (ПК-3); Технологические энергоносители предприятий (ПК-3); Преддипломная практика (ПК-3); Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем (ПК-4); Теория горения топлива (ПК-4); Преддипломная практика (ПК-4)

## Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1	Ознакомление с целью и задачами практики. Выдача и разъяснение индивидуальных заданий на практику. Ознакомление с техникой безопасности (6 часов)	Самостоятельная работа по сбору материала по практике. Подготовка и оформление отчета по практике. Документальное оформление завершения практики. (36 часов)
2	Ознакомление с базовыми операциями по ремонту и обслуживанию теплотехнического оборудования, конструкцией основного теплоэнергетического оборудования. (30 часа)	
3	Проведение ознакомительных экскурсий на энергетические предприятия. Выполнение базовых операций по ремонту и обслуживанию теплотехнического оборудования под руководством преподавателя. (30 часа)	
4	Консультация по подготовке отчетов по практике. Проверка и защита отчетов по практике. (6 часов)	
Итого	72	36

#### Раздел 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1	Липов, Юрий Михайлович. Котельные установки и парогенераторы [Текст] : учеб. для студентов специальности 1005 "Тепловые и электр. станции" / Ю. М. Липов, Ю. М. Третьяков. 2-е изд., испр. М.: НИЦ "Регуляр. и хаот. динамика", 2005. - 591 с. ISBN 5-93972-430-2. Экземпляры: всего 19.	19
2	Хлебников, Валерий Алексеевич. Котельные установки и парогенераторы [Текст] : лаб. практикум / В. А. Хлебников. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 75 с. Экземпляры: всего 40.	40
3	Сидельковский, Лазарь Наумович. Котельные установки промышленных предприятий [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Пром. теплоэнергетика"] / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. Изд. 4-е, репр. М.: БАСТЕТ, 2009. - 526, [1] с. ISBN 978-5-903178-13-1. Экземпляры: всего 16.	16

4	Эстеркин, Рахмиель Иосифович. Котельные установки [Текст] : Курсовое и дипломное проектирование : [учеб. пособие для учащихся техникумов по специальности "Эксплуатация тепловых сетей и теплотехн. оборудования"] / Р. И. Эстеркин. СПб.: ИНТЕГРАЛ, 2010. - 279, [1] с. Экземпляры: всего 13.	13
5	Котельные установки и парогенераторы [Текст] : методические указания к выполнению курсового проекта / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: В. А. Хлебников, С. В. Бастркова, Е. Н. Сидорова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 41 с. Экземпляры: всего 24.	24 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Xlebnikov_kotelnye_us tanovki_parogeneratorovy_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Xlebnikov_kotelnye_us tanovki_parogeneratorovy_2014.pdf</a>
6	Бадмаев, Ю. Ц. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / Бадмаев Ю. Ц., Хусаев Н. С., Балданов М. Б.; Хусаев Н. С., Балданов М. Б. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 68 с. ISBN 978-5-507-47032-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/322466">https://e.lanbook.com/book/322466</a>
7	Теплоснабжение [Текст] : Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Теплогасоснабжение и вентиляция" / А. А. Ионин, Б. М. Хлыбов, В. Н. Братенков, Е. Н. Терлецкая. Москва: Стройиздат, 1982. -	5
8	Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение [Электронный ресурс] / Шкаровский А. Л. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. ISBN 978-5-8114-5222-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/136185">https://e.lanbook.com/book/136185</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

#### 4.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	125 (I)	Клапан ДУ 50 (1), КОМПЛЕКС Д/ИЗМ ДАВЛ (3), Лабораторная установка "Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе" АК-01-2 (1), Лабораторная установка "Автоматизированный тепловой пункт" (1), Лабораторный стенд-тренажер "Тепловой насос (1), Лабораторный стенд-тренажер "Холодильник-1" (1), Макет мобильной газотурбинной	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

		электростанции в масштабе 1:87 (1), Макет тепловой электростанции с турбогенераторами (1), Низкотемпературный прилавок ПХН-0,28 (1), ПРИБОР ИТВ-3М (1), ПРИБОР ФЩЛ 501-13 (1), Расходомер ЭРСВ410 Ду=32 (2), Тепловычислитель ТРСВ-030 (1),	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM
2.	121 (I)	Газоанализатор АНКAT 7664 (1), Комплект пирометриста Шанс-01 (1), Комплект расходомерриста Лебедь КР-01 (1), Комплект расходомерриста Лебедь КР-02 (1), Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (15), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Термометр электронный ТЭН-5 (2), УСТАНОВКА ИЗ ТЕПЛОПР (1), УСТАНОВКА ИЗУЧ.ТЕПЛ. (1), УСТАНОВКА ТП-003 (1), УСТАНОВКА ТП-005 (1), УСТАНОВКА ТП-011 (1), Установка ФПТ 1-3 (1), Установка ФНТ 1-1 (1), Установка ФПТ 1-10 (1), Установка ФПТ 1-8 (1), Установка ФПТ-12 (1), Циркуляционный термостат ЛАБ-ТЖ-ТС 01/26-100 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

Учебные лаборатории кафедры Энергообеспечения предприятий, а также профильные предприятия г. Йошкар-Ола и р. Марий Эл.

## Раздел 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Критерии оценивания компетенций направлены на:

- качественный уровень прохождения практики;
- инициативу обучающегося, проявленную в период прохождения практики;
- умение провести защиту выполненной работы.

#### 5.1. Текущий контроль успеваемости

В ходе прохождения практики проводится текущий контроль. В ходе текущего контроля проверяется соблюдение обучающимися правил внутреннего распорядка, качество и результаты работы, ход выполнения индивидуальных заданий по практике.

#### 5.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по результатам прохождения практики проводится в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО «ПГТУ» и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ПГТУ».

Промежуточная аттестация позволяет определить степень достижения запланированных результатов обучения в процессе прохождения практики и проводится по фонду оценочных

средств в ходе защиты отчета, содержащего аттестационный лист с компетенциями, заполненный руководителем практики.

Пример типовых контрольных вопросов

## **Пример типовых контрольных вопросов**

1. Основные направления развития энергетики России.
2. Принципиальные схемы ТЭС.
3. Принципиальные схемы АЭС.
4. Парогазовые установки. МГД-генераторы
5. Роль возобновляемых источников энергии в энергообеспечении страны.
6. Роль паровых котлов в современной энергетике.
7. Характеристики котлоагрегатов.
8. Классификация паровых котлов.
9. Утилизационные котлы.
10. Огнетрубные котлы.
11. Водотрубные котлы.
12. Горизонтальные и вертикальные котлы.
13. Котлы типа Е и П.
14. Прямоточные котлы.
15. Котлы с "наддувом".
16. Главные и вспомогательные котлы.
17. Котлы с естественной и искусственной тягой.
18. Газотопливные, жидкотопливные, твердотопливные и многотопливные котлы.
19. Двухконтурные котлы.
20. Однопроточные и двухпроточные котлы.
21. Цилиндрические котлы.
22. Котлы малой, средней, большой мощности и сверхмощные.
23. Котлы низкого, среднего, большого и сверхкритического давления.
24. Однофронтные, двухфронтные и четырехфронтные котлы.
25. Топливная политика России.
26. Перспективы развития современных котлоагрегатов.
27. Характеристики котла блока 300 МВт.

28. Энергетическая программа России.
29. Тепловой баланс котлоагрегатов.
30. КПД-брутто и КПД-нетто парового котла.
31. Потери тепла в котельной установке.
32. Теплообмен в топке.
33. Теплообмен в пароперегревателе.
34. Теплообмен в испарительной конвективной поверхности нагрева.
35. Теплообмен в экономайзере.
36. Теплообмен в воздухоподогревателе.
37. Аэродинамика котлоагрегата.
38. Расчет вентилятора и дымососа,
39. Выбор материалов для деталей и узлов котлоагрегата.
40. Расчет деталей и узлов котлоагрегата на прочность.
41. Гидродинамика котлов с естественной циркуляцией.
42. Гидравлический расчет котлов с естественной циркуляцией.
43. Обеспечение надежности работы котлов типа Е.
44. Гидравлический расчет котлов типа П.
45. Докотловая подготовка питательной воды.
46. Внутрикотловая подготовка воды.
47. Ступенчатое испарение. Продувка котловой воды.
48. Показатели качества котловой и питательной воды.
49. Внутрикотловая коррозия.
50. Загрязнение поверхностей нагрева котлоагрегатов.
51. Газовая коррозия поверхностей нагрева котлоагрегата.
52. Чистота пара.
53. Закономерности капельного уноса котловой воды.
54. Закономерности барботажного процесса.
55. Типы сепарационных устройств.
56. Растворимость солей в паре.

## Раздел 6. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____ (назв. факультета (института)) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г.	Программа переутверждена на заседании кафедры _____ (название кафедры) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г.
_____ (подпись, Ф.И.О. председателя)	_____ (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой )

### Аттестационный лист прохождения практики

(Заполненный аттестационный лист прилагается к отчету по практике)

Код и наименование компетенции	Критерии оценивания			
	не сформированы	сформированы частично	сформированы в достаточном объеме	сформированы полностью
1. ПК-1 Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности (ОПД) в соответствии с технологией производства				
2. ПК-3 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению по ОПД				
3. ПК-4 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием				

Примечание: Укажите уровень освоения каждой компетенции, который, на Ваш взгляд, проявил обучающийся в период прохождения практики

Оценка результатов прохождения практики руководителем практики от организации, в которой проходила практика \_\_\_\_\_

Руководитель практики от организации, в которой проходила практика

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.