

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))

30.06.2021 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б.2.1.1.1 Учебная практика. Ознакомительная 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 1  
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	3	зачетных единиц
Продолжительность	2 / 108	недель / часов
Практические занятия	8	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	8	часов
Иные формы организации ОД	100	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)
05.03.2021	протокол № 6
(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 01.07.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## 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. ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	<b>знания:</b> Демонстрирует знание физических явлений законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики в рамках учебной практики <b>умения:</b> Умеет применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики в рамках учебной практики <b>навыки:</b> Понимает физические явления и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики в рамках учебной практики
	ОПК-2.3 Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии	<b>знания:</b> Демонстрирует знание химических процессов и применяет основные законы химии в рамках учебной практики <b>умения:</b> Умеет применять основные законы химии в рамках учебной практики <b>навыки:</b> Понимает знание химических процессов и применяет основные законы химии в рамках учебной практики
	ОПК-2.4 Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования	<b>знания:</b> Демонстрирует знание основ автоматического управления и регулирования в рамках учебной практики <b>умения:</b> Умеет применять основы автоматического управления и регулирования в рамках учебной практики <b>навыки:</b> Понимает основы автоматического управления и регулирования в рамках учебной практики
2. ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	<b>знания:</b> Демонстрирует знание основных законов движения жидкости и газа в рамках учебной практики <b>умения:</b> Умеет применять основные законы движения жидкости и газа в рамках учебной практики <b>навыки:</b> Понимает основные законы движения жидкости и газа в рамках учебной практики

	ОПК-3.4 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	<b>знания:</b> Демонстрирует знание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений и в рамках учебной практики <b>умения:</b> Умеет применять основные законы термодинамики и термодинамических соотношений и в рамках учебной практики <b>навыки:</b> Понимает основные законы термодинамики и термодинамических соотношений и в рамках учебной практики
	ОПК-3.6 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	<b>знания:</b> Демонстрирует знание основных законов и способов переноса теплоты и массы в рамках учебной практики <b>умения:</b> Умеет применять основные законы и способы переноса теплоты и массы в рамках учебной практики <b>навыки:</b> Понимает основные законы и способы переноса теплоты и массы в рамках учебной практики
3. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	<b>знания:</b> Знает основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов в рамках учебной практики <b>умения:</b> Умеет применять основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов в рамках учебной практики <b>навыки:</b> Владеет навыками построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов в рамках учебной практики
	ОПК-4.3 Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования	<b>знания:</b> Знает основные правила построения эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования в рамках учебной практики <b>умения:</b> Умеет применять средства автоматизации проектирования при построении и оформлении эскизов, чертежей и схем в рамках учебной практики <b>навыки:</b> Владеет навыками построения и оформления эскизов, чертежей и схем с использованием средств автоматизации

		проектирования
4. ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<b>знания:</b> Знает средства измерения электрических и неэлектрических величин. <b>умения:</b> Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин. <b>навыки:</b> Имеет навык обработки результатов измерения.

## Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на формирование знаний и навыков в рамках направленности подготовки "Промышленная теплоэнергетика"

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Математика (ОПК-2); Химия (ОПК-2); Информационные технологии (ОПК-4)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Математика (ОПК-2); Физика (ОПК-2); Теоретическая механика (ОПК-2); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2); Гидрогазодинамика (ОПК-3); Тепломассообмен (ОПК-3); Техническая термодинамика (ОПК-3); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3); Материаловедение, технология конструкционных материалов (ОПК-4); Прикладная механика (ОПК-4); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4); Электротехника и электроника (ОПК-5); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5); Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация (ОПК-5)

## Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1	Основы работы теплоэнергетического оборудования (2 часа)	Выполнение заданий преподавателя и подготовка раздела отчета по теме: "Основы работы теплоэнергетического оборудования" (25 часов)
2	Котельные установки и парогенераторы (2 часа)	Выполнение заданий преподавателя и подготовка раздела отчета по теме: "Котельные установки и парогенераторы" (25 часов)
3	Источники и системы теплоснабжения (2 часа)	Выполнение заданий преподавателя и подготовка раздела отчета по теме: "Источники и системы теплоснабжения" (25 часов)
4	Тепломассообменное оборудование (2 часа)	Выполнение заданий преподавателя и подготовка раздела отчета по теме: "Тепломассообменное оборудование" (25 часов)
Итого	8	100

## 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	Карчин, Виктор Васильевич. Тепловые двигатели и нагнетатели [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию / В. В. Карчин; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 59 с. ISBN 978-5-8158-1109-6. Экземпляры: всего 42.	42 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Karchin_teplovy_e_dvigateli_nagnetateli.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Karchin_teplovy_e_dvigateli_nagnetateli.pdf</a>
2	Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий [Текст] : учебное пособие : [для студентов по специальностям "Промышленная теплоэнергетика" и "Электроснабжение", направлениям подготовки бакалавров "Теплоэнергетика и теплотехника", "Электроэнергетика и электротехника"] / [В. Г. Соловьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 127 с. ISBN 978-5-8158-1309-0. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Solovev_teplojenergeticheskie_sistemy_jenergobalansy_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Solovev_teplojenergeticheskie_sistemy_jenergobalansy_2014.pdf</a>
3	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>
4	Круглов, Г. А. Теплотехника [Текст] : учебное пособие / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. ISBN 978-5-507-45269-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/263066">https://e.lanbook.com/book/263066</a>
5	Еремкин, А. И. Тепловой режим зданий [Электронный ресурс] / Еремкин А. И., Королева Т. И. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 304 с. ISBN 978-5-8114-8048-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171407">https://e.lanbook.com/book/171407</a>
6	Дерюгин, В. В. Тепломассообмен [Электронный ресурс] / Дерюгин В. В., Васильев В. Ф., Уляшева В. М. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 240 с. ISBN 978-5-507-44506-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/233282">https://e.lanbook.com/book/233282</a>
7	Круглов, Г. А. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс] / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С., Андреева М. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 192 с. ISBN 978-5-8114-2575-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/247577">https://e.lanbook.com/book/247577</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
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>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1	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)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, 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, КОМПАС-3D V19
2.	125a (I)	Исследовательский стенд "Искусственная атмосфера" (1), Трансформатор 100кВт (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, 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, КОМПАС-3D V19
3.	121 (I)	Газоанализатор АНКAT 7664 (1), Заправочное устройство КФПТ 1-10 (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), Плата аналого-цифрового преобразования USB-6008 12 -bit (2), Прибор расходомер ультразвуковой "Взлет ПР" с толщиномером"Взлет УТ" (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Термометр электронный ТЭН-5 (2), УСТАНОВКА ИЗ ТЕПЛОПР (1), УСТАНОВКА ИЗУЧ.ТЕПЛ. (1),	Microsoft Windows Enterprise, 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, КОМПАС-3D V19

	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)	
--	--	--

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

1. ПАО «МРСК Центра и Приволжья» филиал «Мариэнерго»;
2. МУП «ЙОШКАР-ОЛИНСКАЯ ТЭЦ-1»;
3. Йошкар-Олинская ТЭЦ-2 филиала «Марий Эл и Чувашии» ПАО «Т Плюс»;
4. и другие (в соответствии с заключенными договорами).

## 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

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. Однофронтовые, двухфронтовые и четырехфронтовые 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. ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				
2. ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах				
3. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной				
4. ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники				

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.