

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))

13.02.2025 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           | 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:

|  |           |             |                |
|--|-----------|-------------|----------------|
| доцент с ученой степенью<br>кандидата наук | ЭП        | СОГЛАСОВАНО | В.А. Хлебников |
| (должность)                                | (кафедра) |             | (И.О. Фамилия) |

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

Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

|            |            |   |                        |
|------------|------------|---|------------------------|
| 29.01.2025 | протокол № | 5 | (наименование кафедры) |
| (дата)     |            |   |                        |

|                     |             |                |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | П.Н. Анисимов  |
|                     |             | (И.О. Фамилия) |

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

|                     |             |                |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | П.Н. Анисимов  |
|                     |             | (И.О. Фамилия) |

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

|             |                |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | Д.В. Костромин |
|             | (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 17.02.2025 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-3<br>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ОПК-3.1 Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов | <b>знания:</b> 1.Дифференциальных уравнений. 2.Линеаризации нелинейных функций. 3.Преобразования Лапласа<br><b>умения:</b> 1.Составлять дифференциальное уравнение для теплового объекта. 2.Выполнять линеаризацию нелинейных функций. 3.Применять преобразование Лапласа для решения дифференциальных уравнений.<br><b>навыки:</b> Решения дифференциальных уравнений операторным методом. |
|   | ОПК-3.2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики  | <b>знания:</b> Законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма<br><b>умения:</b> Применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма в расчетах при решении профессиональных задач<br><b>навыки:</b> Применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма в расчетах при решении профессиональных задач                                      |
|   | ОПК-3.5 Выполняет моделирование систем автоматического регулирования   | <b>знания:</b> Устройства систем автоматического регулирования<br><b>умения:</b> Выполнять моделирование систем автоматического регулирования<br><b>навыки:</b> Моделирования систем автоматического регулирования  |
|   | ОПК-3.3 Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии   | <b>знания:</b> Химических процессов и основных законов химии<br><b>умения:</b> Анализировать химические процессы<br><b>навыки:</b> Применения основных законов химии при решении профессиональных задач   |
|   | ОПК-3.4 Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования   | <b>знания:</b> Основ автоматического управления и регулирования<br><b>умения:</b> Использовать знания основ автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач<br><b>навыки:</b> Использования знаний основ автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач  |
| 2. ОПК-4<br>Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования   | ОПК-4.1 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа  | <b>знания:</b> Уравнения непрерывности (сплошности) потока жидкости<br><b>умения:</b> Рассчитывать внутренний диаметр трубопровода водяной тепловой сети<br><b>навыки:</b> Собирать исходные данные для определения расчетного диаметра трубопровода  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| теплоты в теплотехнических установках и системах   |   |  |
| 3. ОПК-5<br>Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок | ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | <b>знания:</b> Сталей, применяющихся в теплоэнергетике<br><b>умения:</b> Рассчитывать толщину стенки трубопровода<br><b>навыки:</b> Собирать исходные данные для определения толщины стенки трубопровода   |
|  | ОПК-5.4 Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов  | <b>знания:</b> Основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов<br><b>умения:</b> Оформлять эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов при решении профессиональных задач<br><b>навыки:</b> Оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов при решении профессиональных задач |
| 4. ОПК-6<br>Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники              | ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность   | <b>знания:</b> Видов средств измерений тепловых величин<br><b>умения:</b> Измерять количество потребляемой теплоты у потребителя в закрытых системах теплоснабжения<br><b>навыки:</b> Выбора метрологических характеристик приборов, измеряющих количество теплоты.  |

## Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Математика (ОПК-3); Физика (ОПК-3); Химия (ОПК-3); Техническая термодинамика (ОПК-4); Учебная практика. Ознакомительная практика (ОПК-4); Материаловедение, технология конструкционных материалов (ОПК-5); Тепломассообмен (ОПК-5); Электротехника и электроника (ОПК-6); Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация (ОПК-6)  
Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Надежность технических систем (ОПК-3); Гидрогазодинамика (ОПК-4); Тепломассообмен (ОПК-4); Материаловедение, технология конструкционных материалов (ОПК-5); Прикладная механика (ОПК-5); Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация (ОПК-6)

## Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

| № п/п | Виды работ   |  |
|-------|--|--|
|       | Контактная работа  | иные формы организации образовательной деятельности              |
| 1     | Ознакомительная экскурсия в университетский узел учет потребления теплоты и теплоносителя (2 часа) | Линеаризация дифференциальных уравнений, Зачет (6 часов)         |
| 2     | Гидравлический расчет трубопроводов (10 часа)  | Решение дифференциальных уравнений операторным методом (30 часа) |
| 5     | Приборы для измерения тепловых величин (20 часа)   |  |
| 3     | Механический расчет трубопроводов (20 часа)  |  |
| 4     | Приборы для измерения электрических величин (20 часа)  |  |
| 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, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет  |
|---|--|---|
| <b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b> |  |   |
| 1   | Быстрицкий, Геннадий Федорович. Проектирование котельной установки [Текст] : учеб. пособие / Г. Ф. Быстрицкий, А. В. Маряшев, В. А. Хлебников ; Моск. энергет. ин-т. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 51 с. ISBN 5-8158-0415-0. Экземпляры: всего 71.                               | 71  |
| 2   | Быстрицкий, Геннадий Федорович. Основы энергетики [Текст] : учеб. для вузов по направлениям 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнология" и 650900 "Электроэнергетика" / Г. Ф. Быстрицкий. М.: ИНФРА-М, 2006. - 276 с. ISBN 5-16-002223-6. Экземпляры: всего 5. | 5   |
| 3   | Хлебников, Валерий Алексеевич. Испытания оборудования котельной установки [Текст] : лаб. практикум / В. А. Хлебников. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 51 с. Экземпляры: всего 44.  | 44  |
| 4   | Хлебников, Валерий Алексеевич. Котельные установки и парогенераторы [Текст] : лаб. практикум / В. А. Хлебников. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 75 с. Экземпляры: всего 38.  | 38  |
| 5   | Хлебников, Валерий Алексеевич. Симулятор водопарового тракта котлов серии ДЕ [Текст] : учебное пособие по направлению подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника". Часть 1 : Оборудование и средства автоматизации, 2024. - 65 с. ISBN 978-5-8158-2385-3. Экземпляры: всего 2. | 2 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Khlebnikov_Simulyator_vodoparovogo_trakta_kotlov_serii_DE_Chast_1_Oborudovaniye_i_sredstva_avtomati">https://portal.volgatech.net/books/Khlebnikov_Simulyator_vodoparovogo_trakta_kotlov_serii_DE_Chast_1_Oborudovaniye_i_sredstva_avtomati</a> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | zatsii_2024.pdf  |
| 6 | Хлебников, Валерий Алексеевич. Проектирование автоматической системы регулирования нагрузки паровых барабанных котлов [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию : для студентов направлений подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. А. Хлебников, П. Н. Анисимов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 51 с. ISBN 978-5-8158-2330-3. Экземпляры: всего 5. | 5 /<br><a href="https://portal.volgatech.net/books/Khlebnikov_Projektirovaniye_avtomaticheskoy_sistemy_regulirovaniya_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Khlebnikov_Projektirovaniye_avtomaticheskoy_sistemy_regulirovaniya_2023.pdf</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.     | 121 (I)   | Ампервольтметр Ф-30 (1), 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), 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) | 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 |

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

Оборудование, установленное ив ауд. 125 (1 корп.)

Узел учета теплоты и теплоносителя учебного корпуса ПГТУ №1

#### 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. Из каких труб могут выполняться водяные тепловые сети?
2. Марки сталей для изготовления труб водяных тепловых сетей.
3. Условный диаметр трубы. Ряд условных диаметров.
4. Классификация видов давлений для трубопроводов, арматуры и соединительных частей?
5. Какое давление называется условным?
6. Какое давление называется гидравлически пробным?
7. При каких параметрах теплоносителя допускается применять в тепловых сетях трубы и арматуру из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ)?
8. Расчетный срок службы стальных, чугунных и неметаллических труб.



## Раздел 6. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

|  |   |
|--|---|
| Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____<br>(назв. факультета (института))<br>протокол № _____<br>от “ _____ ” _____ 20 _____ г. | Программа переутверждена на заседании кафедры _____<br>(название кафедры)<br>протокол № _____<br>от “ _____ ” _____ 20 _____ г. |
| _____<br>(подпись, Ф.И.О. председателя)  | _____<br>(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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач |                     |                       |                                   |                        |
| 2. ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах                          |                     |                       |                                   |                        |
| 3. ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок  |                     |                       |                                   |                        |
| 4. ОПК-6 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.