

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
ПРИЕМ 2020 г.  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная**

|                                                         |                                                 |         |    |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|----|
| <b>Тип практики</b>                                     | Преддипломная практика                          |         |    |
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>  |         |    |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Инженерия теплоэнергетики и теплотехники</b> |         |    |
| Специализация                                           | Промышленная теплоэнергетика                    |         |    |
| Уровень образования                                     | высшее образование – бакалавриат                |         |    |
| Период прохождения                                      | с 35 по 38 неделю 2024/2025 учебного года       |         |    |
| Курс                                                    | 5                                               | семестр | 10 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>6</b>                                        |         |    |
| Продолжительность недель /<br>академических часов       | 4/64                                            |         |    |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                |         |    |
| Контактная работа, ч                                    | *                                               |         |    |
| Самостоятельная работа, ч                               | **                                              |         |    |
| ИТОГО, ч                                                | 216                                             |         |    |

Вид промежуточной аттестации

|                       |                                 |                              |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|
| <b>Диф.<br/>зачет</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | <b>НОЦ<br/>И.Н. Бутакова</b> |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|

## 1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                       | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                    | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                             |
| ПК(У)-1         | Способен применять знания теоретических основ теплотехники и гидрогазодинамики при решении научных и практических профессиональных задач | И.ПК(У)-1.1                       | Применяет основные законы термодинамики, тепломассообмена, движения жидкости и газа для анализа явлений и процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах | ПК(У)-1.1В1                                                 | Владеет опытом анализа явлений и процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах, аппаратах и агрегатах                                                      |
|                 |                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.1У1                                                 | Умеет выявлять сущность термодинамических, тепломассообменных, гидрогазодинамических явлений и процессов и применять для их расчета соответствующие законы               |
|                 |                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.1З1                                                 | Знает основные физические явления и законы технической термодинамики, тепломассообмена, гидрогазодинамики и их математическое описание                                   |
|                 |                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.1В2                                                 | Владеет опытом исследования и расчетов процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты                                                                      |
|                 |                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.1У2                                                 | Умеет проводить исследования и расчет процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты                                                                       |
|                 |                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.1З2                                                 | Знает методы исследования и методики расчета процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты                                                                |
|                 |                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.1В3                                                 | Владеет опытом использования знаний теплофизических свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплоэнергетических и теплотехнических установок и их оборудования |
|                 |                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.1У3                                                 | Умеет использовать знания теплофизических свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплоэнергетических и теплотехнических установок и их оборудования           |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                  | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                           | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                | ПК(У)-1.133                                                 | Знает теплофизические свойства рабочих тел и теплоносителей                                                                                                                 |
| ПК(У)-3         | Способен разрабатывать природоохранные, энерго- и ресурсосберегающие мероприятия на теплотехническом оборудовании                                                                         | И.ПК(У)-3.1                       | Демонстрирует умение анализировать экологические и энергосберегающие показатели энергетического производства   | ПК(У)-3.1B1                                                 | Владеет опытом определения экологических и энергосберегающих показателей энергетического производства                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                | ПК(У)-3.1У1                                                 | Умеет рассчитывать предельно допустимые выбросы и сбросы объектов теплоэнергетики, нормы расходов топлива и всех видов энергии                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                | ПК(У)-3.131                                                 | Знает нормативы по обеспечению экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                           | И.ПК(У)-3.2                       | Проводит выбор ресурсосберегающих мероприятий и технологий защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики | ПК(У)-3.2B1                                                 | Владеет опытом выбора современных технологий и оборудования для защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                | ПК(У)-3.2У1                                                 | Умеет определять показатели энерго- и ресурсоэффективности, проводить выбор ресурсосберегающих мероприятий и технологий защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики |
|                 |                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                | ПК(У)-3.232                                                 | Знает современные методы ресурсо- и энергосбережения и природоохранные технологии                                                                                           |
| ПК(У)-5         | Способен управлять технологическим оборудованием, контролировать параметры процессов и показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла | И.ПК(У)-5.1                       | Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования.                                      | ПК(У)-5.1B1                                                 | Владеет опытом анализа схем систем автоматического регулирования и управления технологическими процессами системы теплоснабжения                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                | ПК(У)-5.1У1                                                 | Умеет моделировать структуры и схемы систем автоматического регулирования и управления технологическими процессами системы теплоснабжения                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                | ПК(У)-5.131                                                 | Знает основные принципы построения систем автоматического регулирования и управления системы теплоснабжения                                                                 |

## 2. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

**Вид практики:** производственная.

**Тип практики:** преддипломная.

**Формы проведения:**

Дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

**Способ проведения практики:**

- стационарная;
- выездная.

**Места проведения практики:**

- профильные организации;
- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА относительно рекомендованных условий труда).

### 3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения при прохождении практики |                                                                                                                                                                                                 | Индикатор достижения компетенции                         |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Код                                                      | Наименование                                                                                                                                                                                    |                                                          |
| РП-1                                                     | Применять знания по технике безопасности при трудовой деятельности.                                                                                                                             | И.ПК(У)-1.1<br>И.ПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-3.2<br>И.ПК(У)-5.1 |
| РП-2                                                     | Пользоваться техническими справочниками, действующими стандартами организаций, положениями и инструкциями по оформлению технической документации                                                |                                                          |
| РП-3                                                     | Осуществлять расчетно-проектную и проектно-конструкторскую деятельность в сфере теплоэнергетики с учетом энерго- и ресурсосберегающие мероприятий                                               |                                                          |
| РП-4                                                     | Проводить экспериментальные исследования на опытно-промышленных установках, выполнять расчеты процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах и анализировать полученные результаты |                                                          |

### 4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

| № недели | Этапы практики, краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемый результат обучения |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1        | Подготовительный этап: <ul style="list-style-type: none"><li>– прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка;</li><li>– оформление пропуска и других необходимых документов.</li></ul> | РП-1                           |
| 2-5      | Основной этап / Выполнение индивидуального задания: <ul style="list-style-type: none"><li>– знакомство с организацией: история, структура, основное оборудование, основные формы выпускаемой продукции и т.д.;</li><li>– выполнение заданий руководителя практики, в том числе проведение</li></ul>   | РП-2<br>РП-3<br>РП-4           |

|   |                                                                                              |                      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|   | необходимых измерений и наблюдений, а также поиск, обработка и анализ полученной информации. |                      |
| 6 | Заключительный:<br>– подготовка отчета по практике.                                          | РП-2<br>РП-3<br>РП-4 |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение:

#### Основная литература

1. Сибикин, Ю. Д. Технология энергосбережения : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Форум, 2010. — 352 с. — ISBN 978-5-91134-405-4.
2. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5107>. — Загл. с экрана.
3. Теплоснабжение: учебное пособие / В. Е. Козин [и др.]. — Москва: Интеграл, 2013. — 408 с.
4. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию: учебное пособие / под ред. Ю. И. Дытнерского. — Изд. стер.. — Москва: Альянс, 2015. — 493 с.: — ISBN 978-5-903034-87-1.
5. Моисеев, Б. В. Промышленная теплоэнергетика: учебник / Б. В. Моисеев, Ю. Д. Земенков, С. Ю. Торопов. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. — 236 с. — ISBN 978-5-9961-0860-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55434>. — Загл. с экрана.
6. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5107>. — Загл. с экрана.
7. Региональные проблемы теплоэнергетики: учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько, В. К. Гаак [и др.] ; под общей редакцией В. М. Лебедева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3694-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122149>. — Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература

1. Стрижак, П. А. Математическое моделирование теплофизических процессов при решении инженерных задач : учебное пособие [Электронный ресурс] / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf, 3.13 MB). — Томск: Изд-во "АлКом", 2017. — Загл. с экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m072.pdf> (контент).
2. Васильев, А. Н. Matlab: практический подход : самоучитель / А. Н. Васильев. — 2-е изд.. — Москва; Санкт-Петербург: Наука и техника, 2015. — 442 с.: ил.. — Самоучитель. — Библиогр.: с. 441-442. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C327022>.
3. Голдаев, С. В. Практикум по математическому моделированию в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Голдаев; Национальный

- исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Загл. с экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m294.pdf>.
4. Кириллин, В.А. Техническая термодинамика: учебник / Кириллин В.А. / Сычев В.В. / Шейндлин А.Е.. — Москва: МЭИ, 2017. — 502 с. — ISBN 978-5-383-00939-0. Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009390.html> (контент).
  5. Исаченко, В. П. Теплопередача: учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. — 5-е изд., стер.. — Москва: АРИС, 2014. — 417 с.. — Библиогр.: с. 407-411. — Алфавитный указатель: с. 412-413. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C268543>

## **5.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330>;
2. elibrary.ru - научная электронная библиотека <https://elibrary.ru>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Система математического моделирования Mathcad.
2. Система визуализации и анализа данных Origin.