

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                                                         |                                                                       |         |          |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>Тип практики</b>                                     | Преддипломная практика                                                |         |          |
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.03 Энергетическое машиностроение                                |         |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Энергетическое машиностроение                                         |         |          |
| Специализация                                           | Эксплуатация и обслуживание оборудования<br>газокомпрессорных станций |         |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование – бакалавриат                                      |         |          |
| Период прохождения                                      | с 35 по 40 неделю 2021/2022 учебного года                             |         |          |
| Курс                                                    | <b>4</b>                                                              | семестр | <b>8</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>9</b>                                                              |         |          |
| Продолжительность недель /<br>академических часов       | 6 / 324                                                               |         |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                      |         |          |
| Контактная работа, ч                                    | 0                                                                     |         |          |
| Самостоятельная работа, ч                               | 324                                                                   |         |          |
| ИТОГО, ч                                                | 324                                                                   |         |          |

Вид промежуточной аттестации

|                   |                                 |                                   |
|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| <b>диф. зачет</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | <b>ИШЭ, 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                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                         |
| ПК(У)-1         | Способностью к конструкторской деятельности                                                                                   | ПК(У)-1.B1                                                  | Владеет опытом выполнения проектных разработок высокотехнологичного оборудования, его отдельных узлов и элементов энергомашиностроительной отрасли                                                                   |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-1.B2                                                  | Владеет навыками работы с нормативно-технической документацией по проектированию объектов энергетического машиностроения                                                                                             |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-1.Y1                                                  | Умеет выполнять технические расчеты энергетических машин, установок и аппаратов с применением нормативных и отраслевых рекомендаций                                                                                  |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-1.Y2                                                  | Умеет оценивать технические требования по проектированию строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий                                                                                |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-1.31                                                  | Знает методы проведения основных технических расчетов энергетических машин, установок и аппаратов с применением нормативных и отраслевых требований                                                                  |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-1.32                                                  | Знает требования проектной документации, действующих в отрасли государственных стандартов, нормативно-технических документов по проектированию, строительству и реконструкции объектов профессиональной деятельности |
| ПК(У)-2         | Способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем               | ПК(У)-2.B1                                                  | Владеет опытом выполнения тепловой схемы, разводки трубопроводов, чертежей газоходов и воздухопроводов, сечений, узлов и элементов по тепломеханическим решениям                                                     |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-2.Y1                                                  | Умеет использовать современные технологии CAE / CAD систем проектирования                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-2.Y2                                                  | Умеет работать специальными графическими программами для проектирования и моделирования                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-2.31                                                  | Знает современные технологии и системы проектирования в энергомашиностроительной отрасли                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-2.32                                                  | Знает специальные компьютерные программы, необходимые для разработки проектной и рабочей документации по технологическим решениям                                                                                    |
| ПК(У)-3         | Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения     | ПК(У)-3.B1                                                  | Владеет навыками формирования предложений по повышению эффективности работы оборудования энергомашиностроительной отрасли                                                                                            |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-3.B2                                                  | Владеет опытом компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов технологического оборудования                                                                                                |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-3.B3                                                  | Владеет опытом анализа вариантов тепловой схемы и выбор оптимального решения                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-3.Y1                                                  | Умеет оценивать технологические параметры работы оборудования и применять энергосберегающие технологии в соответствии со своей компетенцией                                                                          |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-3.31                                                  | Знает технологические процессы и энергосберегающие технологии энергомашиностроительной отрасли                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-3.32                                                  | Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству объектов теплоэнергетики                                                  |
| ПК(У)-4         | Способностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями единой системой конструкторской документации | ПК(У)-4.B1                                                  | Владеет навыками представления передовых решений инженерных задач с применением средств нормативно-технической и графической информации                                                                              |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-3.1.Y1                                                | Умеет оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию                                                                                                |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-3.1.31                                                | Знает правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов в отрасли                                                                                           |
| ПК(У)-11        | Способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов деятельности                        | ПК(У)-11.B1                                                 | Владеет навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов в энергетическом оборудовании и его испытаний                                                                                   |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-11.B2                                                 | Владеет опытом применения стандартных и оригинальных методик определения свойств различных сред, участвующих в рабочих процессах оборудования энергомашиностроительной отрасли                                       |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-11.Y1                                                 | Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов в энергетическом оборудовании и его испытания                                                                                               |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-11.Y2                                                 | Умеет обрабатывать результаты экспериментальных исследований, в том числе с применением прикладных программ                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-11.31                                                 | Знает основные методы теоретического и экспериментального исследования процессов в энергетическом оборудовании и его испытаний                                                                                       |
|                 |                                                                                                                               | ПК(У)-11.32                                                 | Знает методики обработки результатов экспериментальных                                                                                                                                                               |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                      | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                |
| ПК(У)-12        | Способностью проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности                          |                                                             | исследований с применением пакетов прикладных программ                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.B1                                                 | Владеет навыками проведения исследования и анализа свойств натурального топлива                                                                                             |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.B2                                                 | Владеет навыками проведения предварительных технико-экономических обоснований проектных решений                                                                             |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.B3                                                 | Владеет навыками оценивания конкурентных преимуществ инженерных решений                                                                                                     |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.Y1                                                 | Умеет использовать методы оценки свойств и основных характеристик натуральных топлив и продуктов их сгорания, а также углеводородных смесей и газовых конденсатов           |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.Y2                                                 | Умеет осуществлять оценку рисков от внедрения новой техники, рационализаторских предложений и от изменений организационно-технических условий работы                        |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.Y3                                                 | Умеет рассчитывать и анализировать эффективность предлагаемых инженерных решений                                                                                            |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.31                                                 | Знает свойства и основные характеристики натуральных топлив и продуктов их сгорания, а также углеводородных смесей и газовых конденсатов                                    |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.32                                                 | Знает методики проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений                                                                             |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.33                                                 | Знает методы оценки эффективности инженерных решений с учетом факторов неопределённости и возможных рисков                                                                  |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-12.34                                                 | Знает комплексные критерии результативности и эффективности функционирования оборудования энергомашиностроительной отрасли                                                  |
| ПК(У)-13        | Способностью осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности       | ПК(У)-13.B1                                                 | Владеет методиками технического обслуживания, наладки и монтажа энергетического оборудования                                                                                |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-13.B2                                                 | Владеет опытом соблюдения последовательности выполнения операций пуска и останова энергетического оборудования                                                              |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-13.Y1                                                 | Умеет оценивать правильность прохождения операций пуска и останова, причины изменений и отклонений от нормативных эксплуатационных параметров энергетических агрегатов      |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-13.Y2                                                 | Умеет определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ по монтажу и наладке тепломеханического оборудования                                 |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-13.31                                                 | Знает алгоритм пуска и останова, типовые меры по предупреждению опасных режимов работы энергетических агрегатов                                                             |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-13.32                                                 | Знает общие вопросы технологии производства монтажных и ремонтных работ энергетического оборудования                                                                        |
| ПК(У)-14        | Способностью осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности | ПК(У)-14.B1                                                 | Владеет опытом контроля соблюдения технологического регламента при техническом обслуживании, диагностики и ремонте                                                          |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-14.B2                                                 | Владеет опытом определения основных дефектов и неисправностей энергетического оборудования                                                                                  |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-14.Y1                                                 | Умеет работать с отраслевыми стандартами, правилами и технической документацией, устанавливающие требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и отчетности |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-14.Y2                                                 | Умеет обеспечивать прогрессивные методы эксплуатации, диагностики и ремонта энергетического оборудования                                                                    |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-14.Y3                                                 | Умеет классифицировать дефекты и неисправности энергетического оборудования                                                                                                 |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-14.31                                                 | Знает отраслевые стандарты, правил и технической документации, устанавливающие требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и отчетности                   |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-14.32                                                 | Знает виды, методы и технологии выполнения технического обслуживания, диагностики и ремонтов энергетического оборудования                                                   |
|                 |                                                                                                      | ПК(У)-14.33                                                 | Знает признаки неисправностей и виды дефектов энергетического оборудования                                                                                                  |

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

**Вид практики:** *производственная*

**Тип практики:** *Преддипломная практика*

– **Формы проведения:**

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

**Способ проведения практики:**

– стационарная.

### Места проведения практики:

- 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                                                     | Способность осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.                                                                                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-1<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-3<br>ПК(У)-4                                                 |
| РП-2                                                     | Способность и готовность создавать, оформлять и вести инженерную документацию с учётом соблюдения правил информационной безопасности, владеть навыками использования специализированных прикладных программ и инструментальных средств в своей профессиональной предметной области.                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-3<br>ПК(У)-4<br>ПК(У)-11<br>ПК(У)-12<br>ПК(У)-13<br>ПК(У)-14 |
| РП-3                                                     | Способность демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах. Способность применять методы расчетов процессов преобразования энергии и передачи теплоты. Умение анализировать теплоэнергетическое оборудование, подготовка исходных данных для выбора и обоснования технических решений                                                          | ПК(У)-11<br>ПК(У)-12<br>ПК(У)-13<br>ПК(У)-14                                             |
| РП-4                                                     | Способность и готовность ставить и решать инновационные задачи инженерного профиля, анализировать, искать и вырабатывать компромиссные решения с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний в условиях неопределенности, использовать методы решения задач оптимизации параметров в различных сложных системах                                                                                                                    | ПК(У)-11<br>ПК(У)-12<br>ПК(У)-13<br>ПК(У)-14                                             |
| РП-5                                                     | Способность и готовность оценивать техническое состояние объектов профессиональной деятельности, с применением современного оборудования и приборов, анализировать и разрабатывать рекомендации по их надежной и безопасной эксплуатации, понимать проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современных технологий по утилизации отходов в энергетическом машиностроении и теплоэнергетике и научно-техническую политику в этой области | ПК(У)-1<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-3<br>ПК(У)-4<br>ПК(У)-11<br>ПК(У)-12<br>ПК(У)-13<br>ПК(У)-14 |

### 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>– изучение нормативной документации на объект(ы) изучения (теплоэнергетическое оборудование).</li></ul> | РП-1<br>РП-2                   |
| 1-3      | Основной этап / Выполнение индивидуального задания: <ul style="list-style-type: none"><li>– Сбор информации по индивидуальному заданию</li></ul>                                                                                                                                                                                             | РП-1<br>РП-2                   |

| № недели | Этапы практики, краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемый результат обучения |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обработка и систематизация фактического и литературного материала</li> <li>– Наблюдение за технологическим процессом/ремонт и т.п.</li> <li>– Изучение нормативных требований, формирование структуры и содержания отчёта по практике.</li> <li>– Написание, редактирование, формирование списка использованных источников информации, оформление приложений.</li> </ul> | РП-3<br>РП-4<br>РП-5           |
| 4        | Заключительный этап: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Подготовка отчета по практике</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | РП-3<br>РП-4<br>РП-5           |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник / А. Г. Костюк [и др.]; под ред. А. Г. Костюка. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 560 с: ил. – "Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Тепловые электрические станции» направления подготовки «Теплоэнергетика» – ISBN 978-5-383-01025-9. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72260](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72260).
2. Галиуллин З.Т. Современные газотранспортные системы и технологии / З.Т. Галиуллин, С.Ю. Сальников, В.А. Щуровский; Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий (ВНИИГАЗ). – Москва: Газпром ВНИИГАЗ, 2014. – 346 с.: ил. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/331559>
3. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок учебник: в 2 кн.: / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев. – 3-е изд., испр. – Москва: Машиностроение, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/LANBOOK/37010>
4. Рудаченко А.В. Газотурбинные установки для транспорта природного газа: учебное пособие / А.В. Рудаченко, Н.В. Чухарева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – [2-е изд., перераб.]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 212 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/245004>
5. Карякин С.К. Энергетическое топливо и его сжигание в топках паровых котлов: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.92 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/287204>
6. Ерофеев В.Л. Теплотехника: учебник для бакалавриата и магистратуры: в 2 т.: / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов. – Москва: Юрайт, 2016. – Режим доступа: (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/346106>)

#### Дополнительная литература

1. Трухний, А.Д. Атлас конструкций деталей турбин: учебное пособие / А.Д. Трухний, Б.Н. Крупенников, С.В. Петрунин. – 2-е изд., стер. – Москва: Изд-во МЭИ, 2000. — 148 с.: ил.. – ISBN 5-7046-0638-5. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/30918>
2. Костюк А.Г., Трухний А.Д., Куменко А.И. Сборник задач по динамике и прочности

- турбомашин. – М.: Машиностроение, 1990. – 336 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/265731>
3. Семакина О.К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли: учебное пособие / О.К. Семакина; Томский политехнический университет (ТПУ); Институт дистанционного образования. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 188 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/131890>
  4. Костюк А.Г. Динамика и прочность турбомашин: учебник для вузов / А. Г. Костюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во МЭИ, 2007. – 475 с.: ил. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/143620>
  5. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник для вузов / А. Г. Костюк, В. В. Фролов, А. Е. Булкин, А. Д. Трухний; под ред. А. Г. Костюка. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Изд-во МЭИ, 2008. — 556 с.: ил. — Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/143619>

### **6.1. Информационное и программное обеспечение**

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

1. Электронный научный архив ТПУ (<http://earchive.tpu.ru>);
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>);
3. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com» (<http://znaniy.com>);
4. Электронная библиотека «Grebennikon» (<https://grebennikon.ru>);
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru>);
6. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (<http://diss.rsl.ru>);
7. Электронные библиографические указатели Российской книжной палаты (<http://gbu.bookchamber.ru>);
8. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.пф>);
9. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
10. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>).

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

1. Autodesk Inventor Professional 2015 Education;
2. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education;
3. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
4. PTC Mathcad 15 Academic Floating.