

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШЭ

А.С. Матвеев

«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                                                      |                                                                                      |         |        |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| <b>Тип практики</b>                                  | Научно-исследовательская работа                                                      |         |        |
| Направление подготовки/специальность                 | <b>14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b>           |         |        |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | <b>Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b>                    |         |        |
| Специализация                                        | <b>Проектирование и эксплуатация атомных станций</b>                                 |         |        |
| Уровень образования                                  | высшее образование – специалитет                                                     |         |        |
| Период прохождения                                   | с 49 по 52 неделю 2021/2022 учебного года<br>с 1 по 4 неделю 2022/2023 учебного года |         |        |
| Курс                                                 | 5, 6                                                                                 | семестр | 10, 11 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 12<br>6/6                                                                            |         |        |
| Продолжительность недель / академических часов       | 8<br>4/4                                                                             |         |        |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                                                     |         |        |
| Контактная работа, ч                                 | *                                                                                    |         |        |
| Самостоятельная работа, ч                            | **                                                                                   |         |        |
| ИТОГО, ч                                             | 432                                                                                  |         |        |

Вид промежуточной аттестации

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

Заведующий кафедрой -  
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | <b>А.С. Заворин</b>    |
|  | <b>А.В. Воробьев</b>   |
|  | <b>С.В. Лавриненко</b> |

2020 г.

## 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         | готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок                                                     | ПК(У)-1.B1                                                  | Владеет навыками постановки проблемы и определения цели проекта                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.B2                                                  | Владеет навыками самостоятельно формулировать ожидаемые результаты проекта                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.B3                                                  | Владеет опытом поиска и извлечения научно-технической информации в области атомной энергетики, в том числе с использованием английского языка                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.B4                                                  | Владеет опытом анализа и применения отечественного и зарубежного опыта при проведении исследований в области создания, модернизации и эксплуатации ядерных энергетических установок        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.Y1                                                  | Умеет выбирать и обосновывать тему проекта                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.Y2                                                  | Умеет формулировать задачи проекта и определять последовательность их решения                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.Y3                                                  | Умеет находить, извлекать, интерпретировать и излагать профессионально значимую информацию, в том числе на английском языке по тематике исследования в сфере профессиональной деятельности |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.Y4                                                  | Умеет анализировать и использовать отечественный и зарубежный опыт в области создания, модернизации и эксплуатации ядерных энергетических установок                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.31                                                  | Знает основной понятийный аппарат проектной деятельности                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.32                                                  | Знает понятие научного и инженерного творчества и его основные приемы осуществления                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.33                                                  | Знает отечественные и зарубежные источники научно-технической информации, справочно-информационные, поисковые библиотечные системы                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.34                                                  | Знает отечественный и зарубежный опыт в области создания, модернизации и эксплуатации ядерных энергетических установок                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-1.35                                                  | Знает терминологию на английском языке в области атомной энергетики                                                                                                                        |
| ПК(У)-3         | готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации | ПК(У)-3.B1                                                  | Владеет опытом использования методик и средств проведения научных исследований                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.B2                                                  | Владеет опытом выполнения научных исследований и НИОКР                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.Y1                                                  | Умеет выбирать методику и средства проведения научных исследований                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.Y2                                                  | Умеет представлять результаты научных исследований и НИОКР и выполнять анализ их результатов                                                                                               |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                          | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                   | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-3.31                                                  | Знает уровень развития технологии, проблематику и задачи исследований в области создания и повышения эффективности эксплуатации АС                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-3.32                                                  | Знает методы и критерии анализа результатов научных исследований и НИОКР, способы их представления                                                    |
| ПК(У)-29        | способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления                                                                                  | ПК(У)-29.B1                                                 | Владеет опытом принятия организационно-экономических решений в текущей профессиональной деятельности на предприятиях топливно-энергетического сектора |
|                 |                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-29.U1                                                 | Умеет анализировать социально-экономические показатели предприятия топливно-энергетического сектора, используя нормативно-правовую базу               |
|                 |                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-29.31                                                 | Знает основы отечественного законодательства, касающегося организационно-экономических решений топливно-энергетического сектора                       |
| ПСК(У)-1.2      | готовностью к проведению физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом | ПСК(У)-1.2.B1                                               | Владеет опытом анализа результатов физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                   | ПСК(У)-1.2.U1                                               | Умеет определять нейтронно-физические параметры реакторной установки                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                   | ПСК(У)-1.2.31                                               | Знает методы определения нейтронно-физических параметров реакторной установки                                                                         |

## 2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

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

**Вид практики:** производственная.

**Тип практики:** научно-исследовательская работа.

**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).

## 4. 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 |              | Компетенция |
|----------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Код                                                      | Наименование |             |

|      |                                                                                                                                                                                                        |                       |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| РП-1 | Использует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок                                                     | ПК(У)-1               |
| РП-2 | Проводит исследования и участвует в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации | ПК(У)-3<br>ПСК(У)-1.2 |
| РП-3 | Осуществляет и анализирует исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления                                                                                                      | ПК(У)-29              |

## 5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

| № недели | Этапы практики, краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                         | Формируемый результат обучения |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1        | Подготовительный этап:<br>– прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка;<br>– получение/выбор индивидуального задания. | РП-1<br>РП-2<br>РП-3           |
| 2-4      | Основной этап / Выполнение индивидуального задания:<br>– анализ основной и дополнительной литературы;<br>– поиск дополнительных источников информации;<br>– сбор, обработки и анализа полученной информации;<br>– заполнение дневника.  | РП-1<br>РП-2<br>РП-3           |
| 4        | Заключительный:<br>– подготовка отчета по практике;<br>– подготовка доклада и презентации по практике.                                                                                                                                  | РП-1<br>РП-2<br>РП-3           |

## 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

## 7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Красников, П. В. Расчеты физических характеристик ядерных реакторов : учебное пособие / П. В. Красников, С. В. Столотнюк, Я. Д. Столотнюк. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 95 с. — ISBN 978-5-7038-3852-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/58558>. — Загл. с экрана.

2. Лебедев, В. А. Ядерные энергетические установки : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Лебедев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1868-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/67466>. — Загл. с экрана.

3. Родионов, В. Г. Энергетика: Проблемы настоящего и возможности будущего / В. Г. Родионов. — Москва : ЭНАС, 2010. — 352 с. — ISBN 978-5-4248-0002-3. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/38550>. — Загл. с экрана.

4. Рыжков, С. В. Системы альтернативной термоядерной энергетики / С. В. Рыжков, А. Ю. Чирков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018. — 200 с. — ISBN 978-5-9221-1759-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/104975>. — Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература:**

1. Алексеев, С. В. Нитридное топливо для ядерной энергетики : монография / С. В. Алексеев, В. А. Зайцев. — Москва : Техносфера, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-94836-374-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/73528>. — Загл. с экрана.
2. Алексеев, С. В. Торий в ядерной энергетике / С. В. Алексеев, В. А. Зайцев. — Москва : Техносфера, 2014. — 288 с. — ISBN 978-5-94836-394-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/76154>. — Загл. с экрана.
3. Алексеев, С. В. Дисперсионное ядерное топливо / С. В. Алексеев, В. А. Зайцев, С. С. Толстоухов. — Москва : Техносфера, 2015. — 248 с. — ISBN 978-5-94836-428-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/87736>. — Загл. с экрана.
4. Зайцев, В. А. Ядерное топливо с покрытием / В. А. Зайцев, П. А. Зайцев. — Москва : Техносфера, 2018. — 240 с. — ISBN 978-5-94836-501-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/140540>. — Загл. с экрана.
5. Михалевич, А. А. Атомная энергетика: состояние, проблемы, перспективы : монография / А. А. Михалевич, М. В. Мясникович. — 2-е изд. — Минск : Белорусская наука, 2011. — 262 с. — ISBN 978-985-08-1325-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/90481>. — Загл. с экрана.
6. Семиколенных, А. А. Оценка воздействия на окружающую среду объектов атомной энергетики : учебное пособие / А. А. Семиколенных, Ю. Г. Жаркова. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2013. — 368 с. — ISBN 978-5-9729-0058-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/65096>. — Загл. с экрана.

## **8.2. Информационное и программное обеспечение**

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

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

Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;  
Visual C++ Redistributable Package;  
Mozilla Public License 2.0;  
K-Lite Codec Pack;  
GNU Lesser General Public License 3;  
GNU Affero General Public License 3;  
Chrome;  
Berkeley Software Distribution License 2-Clause.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

При проведении практики на базе ТПУ используется следующее оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                              | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | 634034,<br>Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 101Б<br>Лаборатория | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.;<br>ПАК "Теплонасосный и т/обменный стенд" - 1 шт.; Модуль гидромеханический МПС-1 - 1 шт.; Насосная станция - 1 шт.; Фотоэлектрическая солнечная батарея СФБ 10-12 - 3 шт.; Солнечный коллектор Logasol SKN 3.0-s верт. V3 - 1 шт.; Тепловой насос Logatherm WPS 6 - 1 шт.; Учеб.лаб.стенд" Сис-ма и источники энергоснабжения" - 1 шт.; Самовсасывающий насос JP6 - 2 шт.; Лабораторный комплекс "Лаборатория по исследованию газодинамических и теплофизических процессов в оборудовании ТЭС и АЭС" - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. |
| 2. | 634034,<br>Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 101А                | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест;<br>Частотомер GFC-813H - 1 шт.; Виброметр -K1 - 1 шт.; Сварочный аппарат - 1 шт.; Верстак слесарный_109-13 - 2 шт.; Мультимонитор РНТ-027М (рН метр, кондуктометр) - 2 шт.; Виброизмерительный прибор "Опал" - 1 шт.; Микроскоп - 1 шт.; Измеритель двухканальный ТРМ 200 - 2 шт.; Измеритель влажн. НТ-3004 - 1 шт.; Анеометр АТТ-1002 - 1 шт.; Манометр ДМ5001Е-4кгс/см2 - 2 шт.;<br>Компьютер - 12 шт.; Телевизор - 2 шт.                                                                                                                              |

При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

Перечень предприятий-партнеров (профильных организаций) для проведения практики:

| №  | Наименование предприятия<br>(производственные объекты предприятия)                        | Реквизиты договора<br>(наименование договора, номер, дата, срок действия договора)             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | АО "Концерн Росэнергоатом" - филиал "Дирекция строящейся Ленинградской АЭС-2"             | Договор об организации практики № 9030 от 24.05.2011. Срок действия договора – бессрочно.      |
| 2. | ОАО "Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов" | Договор об организации практики № 3666 от 11.03.2011. Срок действия договора – бессрочно.      |
| 3. | ООО "Энергомаш (Волгодонск) Атоммаш"                                                      | Договор о сотрудничестве (практика) № 31787 от 15.05.2012. Срок действия договора – бессрочно. |
| 4. | АО "Концерн Росэнергоатом" - филиал "Калининская атомная станция"                         | Договор об организации практики № 5529 от 12.04.2012. Срок действия договора – бессрочно.      |
| 5. | АО "Концерн Росэнергоатом" - филиал "Кольская атомная станция"                            | Договор об организации практики № 161ю от 22.03.2012. Срок действия договора – бессрочно.      |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг специализация «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (прием 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность                                  | Степень, звание | ФИО             |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Старший преподаватель<br>НОЦ И.Н. Бутакова | к.п.н.          | С.В. Лавриненко |

Программа одобрена на заседании отделения НОЦ И.Н. Бутакова (протокол № 11 от 19.06. 2018г.).

Заведующий кафедрой - руководитель  
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры,  
д.т.н, профессор

 А.С. Заворин  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год              | Содержание /изменение                                                                                                                                | Обсуждено на заседании<br>НОЦ И.Н. Бутакова<br>(протокол) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2019/2020 уч.<br>год     | Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины | № 29 от 30.05.2019 г.                                     |
| 2020/2021<br>учебный год | Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин                                                               | Приказ по ТПУ<br>№127-7/об от<br>06.05.2020 г.            |
|                          | Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины | № 44 от 26.06.2020 г.                                     |
|                          |                                                                                                                                                      |                                                           |