

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
ПРИЕМ 2019 г.  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Тип практики                                            | Проектно-конструкторская и эксплуатационная практика                            |         |           |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>14.05.04 Электроника и автоматика физических установок</b>                   |         |           |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Электроника и автоматика физических установок</b>                            |         |           |
| Специализация                                           | <b>Системы управления технологическими процессами и физическими установками</b> |         |           |
| Уровень образования                                     | высшее образование – <b>специалитет</b>                                         |         |           |
| Период прохождения                                      | с 23 по 28 неделю 2023/2024 учебного года                                       |         |           |
| Курс                                                    | 5                                                                               | семестр | <b>10</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 9                                                                               |         |           |
| Продолжительность недель /<br>академических часов       | 6                                                                               |         |           |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                                |         |           |
| Контактная работа, ч                                    | *                                                                               |         |           |
| Самостоятельная работа, ч                               | **                                                                              |         |           |
| ИТОГО, ч                                                | 324                                                                             |         |           |

|                              |                  |                                 |             |
|------------------------------|------------------|---------------------------------|-------------|
| Вид промежуточной аттестации | <b>Диф.зачет</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | <b>ОЯТЦ</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 обучения |                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                    | Код                               | Наименование                                                                                                                                                                 |
| ОПК(У)-4        | Способен применять достижения современных коммуникационных и информационных технологий для поиска и обработки больших объемов информации по профилю деятельности                                   | ОПК(У)-4.B3                       | Владеет опытом поиска и обработки информации по теме «самостоятельная работа студента»                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-4.У3                       | Умеет самостоятельно найти и обработать информацию по теме «самостоятельная работа студента» (реферат, самостоятельное изучение раздела дисциплины)                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-4.33                       | Знает перечень нормативных документов для оформления и структурирования результатов проделанной работы                                                                       |
| ОПК(У)-5        | Способен применять методы научно-исследовательской и практической деятельности                                                                                                                     | ОПК(У)-5.B4                       | Владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации, методами решения задач с привлечением полученных знаний |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-5.У4                       | Умеет применять полученные знания к решению конкретных задач, проводить физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и информационных технологий  |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-5.34                       | Знает методы теоретических и экспериментальных исследований                                                                                                                  |
| ОПК(У)-6        | Способен использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в области защиты государственной тайны и в других областях                                                         | ОПК(У)-6.B1                       | Владеет навыками использования нормативных правовых документов в своей профессиональной деятельности                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-6.У1                       | Умеет формулировать конкретную научно-техническую задачу                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-6.31                       | Знает правовые основы охраны объектов интеллектуальной собственности различного назначения                                                                                   |
| ОПК(У)-7        | Способен использовать основные методы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий                                                                  | ОПК(У)-7.B1                       | Владеет элементарными навыками обеспечения безопасной эксплуатации оборудования                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-7.У1                       | Умеет выбирать необходимый способ защиты от поражения электрическим током                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ОПК(У)-7.31                       | Знает основные виды действия электрического тока на организм и способы защиты от них                                                                                         |
| ПК(У)-3         | Способен выполнять полный объем работ, связанных с техническим обслуживанием автоматизированных систем управления физическими установками с учетом требований руководящих и нормативных документов | ПК(У)-3.B6                        | Владеет навыками самостоятельной работы                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-3.B7                        | Владеет навыками анализа документации, регламентирующей технологическую дисциплину на предприятии (по отраслям)                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-3.У6                        | Умеет критически оценить свои достоинства и недостатки с необходимыми выводами, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-3.У7                        | Умеет организовывать соблюдение технологической дисциплины на предприятии (по отраслям)                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-3.36                        | Знает научные основы организации труда                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-3.37                        | Знает процедуры обеспечения технологической дисциплины на предприятии (по отраслям)                                                                                          |
| ПК(У)-7         | Способен к эксплуатации специальных технических средств, сооружений, объектов и их систем                                                                                                          | ПК(У)-7.B5                        | Владеет методами математического моделирования, системного анализа для исследования отдельных стадий технологических процессах ядерного топливного цикла с целью             |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                         | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | Код                               | Наименование                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  |                                   | разработки АСУ ТП и АСНИ.                                                                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-7.У5                        | Умеет применять на практике знания о технологических процессах ядерного топливного цикла для исследования отдельных стадий и всего процесса как объектов управления.                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-7.35                        | Знает основные закономерности химической технологии в области технологических процессов ядерного топливного цикла.                                                                                           |
| ПК(У)-19        | Способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, устройств, способен к сбору и анализу информации для выбора и обоснования вариантов научно-технических и организационных решений | ПК(У)-19.В6                       | Владеет методами синтеза систем управления ядерных энергетических установок и технологических процессов ядерного топливного цикла.                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-19.У6                       | Умеет разрабатывать, внедрять и обслуживать автоматизированные системы управления ядерными энергетическими установками и технологическими процессами производств ядерного топливного цикла                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-19.36                       | Знает методы синтеза и настройки автоматизированных систем управления                                                                                                                                        |
| ПК(У)-24        | Способен оценить перспективы развития физических установок и систем автоматизированного управления, использовать современные достижения в научно-исследовательских работах                                       | ПК(У)-24.В3                       | Владеет практическими навыками пуско-наладочных работ в условиях действующих производств.                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-24.У3                       | Умеет проводить анализ научно-исследовательских, технологических и пуско-наладочных работ в области ядерного топливного цикла и ядерных энергетических установок, разработке планов и программ их проведения |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-24.33                       | Знает организацию научно-исследовательской, проектно-конструкторской, рационализаторской и изобретательной деятельности                                                                                      |
| ПК(У)-25        | Способен разрабатывать научно-техническую документацию, осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ                                                 | ПК(У)-25.В2                       | Владеет навыками проведения экспериментов по предметной тематике, анализа их результатов и составление отчета по проводимым исследованиям                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-25.У2                       | Умеет создавать теоретические модели, описывающие процессы в объектах профессиональной деятельности                                                                                                          |
| ДПСК(У)-1       | Способен применять знания о протекающих процессах в ядерных энергетических установках, знания о технологических процессах и аппаратах производств ядерного топливного цикла для понимания целей и задач АСУ ТП   | ДПСК(У)-1.В2                      | Владеет методами анализа технологических процессов и технологического оборудования производств ядерного топливного цикла как объектов управления применяемых для решения целей и задач АСУ ТП                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ДПСК(У)-1.У2                      | Умеет разрабатывать математическое описание технологических процессов и соответствующего технологического оборудования ядерного топливного цикла как объектов управления                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                  | ДПСК(У)-1.32                      | Знает основные подходы к разработке математических моделей основных технологических процессов производств ядерного топливного цикла на основе построения информационных структур объектов управления.        |
| ДПСК(У)-2       | Способен применять знания теории и практики АСУ ТП, включающие математическое, информационное,                                                                                                                   | ДПСК(У)-2.В4                      | Владеет методами математического моделирования технологических процессов в аппаратах ядерного топливного цикла, и ядерных энергетических установках и их систем управления                                   |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                    | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                        |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                             | Код                               | Наименование                                                                                                                           |
|                 | алгоритмическое и техническое обеспечения для обслуживания и проектирования этих систем в соответствии с заданными требованиями и условиями | ДПСК(У)-2.У4                      | Умеет разрабатывать математическое обеспечение автоматизированных систем управления аппаратами ядерного топливного цикла               |
|                 |                                                                                                                                             | ДПСК(У)-2.34                      | Знает основы функционирования и математическое описание электрофизических установок ядерного топливного цикла, как объектов управления |

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

**Вид практики:** *производственная.*

**Тип практики:**

– проектно-конструкторская и эксплуатационная практика

**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 |                                                                                                                                                                                                                   | Компетенция                       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Код                                                      | Наименование                                                                                                                                                                                                      |                                   |
| РП-1                                                     | Выполнять математическое моделирование технологических процессов в аппаратах ядерно-топливного цикла и их систем управления.                                                                                      | ОПК(У)-4<br>ОПК(У)-5<br>ПК(У)-7   |
| РП-2                                                     | Применять методы теоретических и экспериментальных исследований для самостоятельного решения задач проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами и их функциональных элементов. | ОПК(У)-5<br>ПК(У)-19<br>ДПСК(У)-2 |
| РП-3                                                     | Применять практические навыки пуско-наладочных работ в условиях действующих производств                                                                                                                           | ОПК(У)-7<br>ПК(У)-3<br>ПК(У)-24   |
| РП-4                                                     | Осуществлять подготовку научно-технологических отчетов по результатам выполненных работ с учетом соответствующих нормативных документов.                                                                          | ОПК(У)-6<br>ПК(У)-25<br>ДПСК(У)-1 |

#### 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>– вводное собрание/ ознакомительная лекция;</li><li>– прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка.</li><li>– получение задания;</li><li>– беседа с непосредственным руководителем практики на предмет введения в проблематику индивидуального задания</li></ul> | РП-1, РП-2                     |
| 2        | Основной этап: <ul style="list-style-type: none"><li>– ознакомление с содержанием основных работ и исследований. выполняемых на предприятии;</li><li>– освоение приемов, методов и способов наблюдений, измерений и контроля параметров технологических процессов;</li><li>– выполнение индивидуального задания.</li></ul>                                                                                                                    | РП-2, РП-3                     |
| 3-5      | Производственный этап: <ul style="list-style-type: none"><li>– принятие участия в конкретном производственном процессе или исследовании;</li><li>– усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проводимых исследований.</li></ul>                                                                                                                                                               | РП-2, РП-3                     |
| 6        | Заключительный этап: <ul style="list-style-type: none"><li>– обобщение полученных результатов, оформление отчета о прохождении практики и его согласование с руководителями практики от предприятия и университета;</li><li>– заполнение и подписание у руководителей дневника обучающегося по практике;</li><li>– защита отчета о прохождении практики в специально созданной комиссии университета.</li></ul>                               | РП-4                           |

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

##### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

###### Основная литература:

1. Система управления процессом подготовки к эксперименту : учебное пособие / В. М. Павлов, А. А. Мезенцев, Е. Ю. Бевзюк, Г. А. Майструк ; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m226.pdf> (дата обращения: 20.04.2019) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

2. Павлов, Вадим Михайлович. Система синхронизации и противоаварийной защиты: учебное пособие / В. М. Павлов, К. И. Байструков, С. В. Меркулов; Томский политехнический университет (ТПУ).— Томск : Изд-во ТПУ, 2008. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m225.pdf> (дата обращения: 20.04.2019) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

3. Денисевич, Александр Александрович. Методы контроля технологических параметров ядерных энергетических установок : учебное пособие / А. А. Денисевич, С. Н. Ливенцов, Е. В. Ефремов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m097.pdf> (дата обращения: 20.04.2019) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

### Дополнительная литература:

1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. — 4-е, изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 636 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107891> (дата обращения: 20.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кузнецов, Сергей Иванович. Ускорители заряженных частиц. Курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / С. И. Кузнецов, Г. Н. Дудкин, В. Н. Забаев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2011/m16.pdf> (дата обращения: 20.04.2019) — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. - Текст : электронный.

3. Юркевич, Геннадий Петрович. Системы управления энергетическими реакторами / Г. П. Юркевич; Под ред. Н. С. Хлопкина. — Москва : Элекс-КМ, 2001. — 344 с.: ил. - Текст : непосредственный.

### 5.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в средеLMSMOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Принципы эргономики в представлении технической информации» Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1848>.
2. Электронный курс «Основы программирования и алгоритмизации в области автоматизации» Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1491>.
3. Электронный курс «Микропроцессорные системы» Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1835>.
4. Электронный курс «Цифровые системы управления». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1106>.
5. Электронный курс «Адаптивные системы автоматического управления» - Курс лекций. Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2748>.
6. Электронный курс «Процессы и оборудование производств ядерного топливного цикла как технологические объекты управления» Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2974>.
7. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.
8. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
9. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>.
10. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>.
11. Образовательный математический сайт <https://exponenta.ru/>.
12. Бесплатный веб-сайт, посвященный обучению программированию на C ++ <https://www.learncpp.com/>.
13. Современный учебник JavaScript <https://learn.javascript.ru/>.

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**):

1. WinDjView;
2. 7-Zip;
3. Adobe Acrobat Reader DC;
4. Adobe Flash Player;
5. Amazon Corretto JRE 8;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Far Manager;

8. Google Chrome;
9. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
10. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
11. Notepad++;
12. Putty;
13. XnView Classic;
14. AkeIpad;
15. Bloodshed Dev-C++;
16. Mozilla Firefox ESR;
17. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
18. ownCloud Desktop Client;
19. Cisco Webex Meetings;
20. Zoom Zoom;
21. AdAstra Trace Mode IDE 6 Base;
22. Microsoft Office 2007 Professional Plus Russian Academic.