

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 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Тип практики</b>	Технологическая		
Направление подготовки	<b>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
Образовательная программа (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2019/2020 учебного года		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель / академических часов	4/216		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	4		
Самостоятельная работа, ч	212		
ИТОГО, ч	216		

Вид промежуточной аттестации	<b>Диф. зачет</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>НОЦ И.Н. Бутакова</b>
Заведующий кафедрой - руководитель Центра на правах кафедры			А.С. Заворин
Руководитель ООП			А.М. Антонова
Преподаватель			В.В. Медведев

2020 г.

## 1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Р10	ОПК(У)-1.В4	Владеет опытом использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области
ОПК(У)-2	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р11	ОПК(У)-2.У25	Умеет выполнять чертежи технических изделий и схем технологических процессов с использованием средств компьютерной графики
ПК(У)-1	Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Р12	ПК(У)-1.В2	Владеет опытом работы с нормативно-технической документацией, содержащей требования к объему оснащения технологических объектов средствами автоматизации
			ПК(У)-1.В4	Владеет опытом оформления графических разделов комплектов проектной и рабочей документации систем автоматизации
			ПК(У)-1.У4	Умеет оформлять текстовые разделы комплектов проектной и рабочей документации систем автоматизации
			ПК(У)-1.35	Знает правила выполнения конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами
ПК(У)-7	Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	Р8	ПК(У)-7.В1	Владеет опытом безопасной работы в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда
			ПК(У)-7.У1	Умеет организовать работу в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда
			ПК(У)-7.31	Знает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда
ПК(У)-8	Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы	Р15	ПК(У)-8.В1	Владеет опытом выполнения контрольно-поверочных измерений теплотехнических параметров

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
	технологического оборудования			
ПК(У)-9	Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	P16	ПК(У)-9.32	Знает современные методы ресурсо- и энергосбережения и природоохранные технологии
ПК(У)-10	Готовность к участию в работах по освоению, доводке и сопровождению технологических процессов	P17	ПК(У)-10.B4	Владеет опытом определения технологических параметров оборудования ТЭС и анализа причин нарушений в работе оборудования
			ПК(У)-10.B5	Владеет опытом чтения технологических схем тепломеханического оборудования и систем автоматизации
			ПК(У)-10.B6	Владеет опытом анализа методик испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования в соответствии с профилем работы
			ПК(У)-10.B7	Владеет опытом участия в профилактических осмотрах, поверочных, калибровочных работах и ремонте технических средств автоматизации
			ПК(У)-10.У4	Умеет определять технологические параметры оборудования ТЭС, анализировать причины нарушений в работе оборудования
			ПК(У)-10.У5	Умеет определять последовательность действий при выполнении работ по эксплуатации систем и средств автоматизации
			ПК(У)-10.У6	Умеет использовать регламенты организации плановых испытаний и текущих ремонтов средств автоматизации
			ПК(У)-10.34	Знает диапазон изменения технологических параметров оборудования ТЭС, причины их отклонений от нормальных условий и способы устранения нарушений
			ПК(У)-10.35	Знает схемы, конструкции, характеристики и особенности эксплуатации тепломеханического оборудования и систем автоматизации
			ПК(У)-10.36	Знает специфику процедур испытаний, наладки и ремонта технических средств и систем автоматизации, этапы выполнения указанных работ

## 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:** технологическая.

**Формы проведения:** дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

### Способы 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	Знание принципа работы, правил установки и номенклатуры наиболее применяемых в теплоэнергетике средств измерений и автоматизации, умение формулировать требования к техническим средствам автоматизации и осуществлять их выбор	ПК(У)-8
РП-2	Владеет опытом анализа теплоэнергетического оборудование как объекта управления, в том числе с учетом переходных режимов работы оборудования, знание типовых схем регулирования основных технологических параметров	ОПК(У)-1 ПК(У)-9 ПК(У)-10
РП-3	Знание правил оформления разделов проектной и рабочей документации АСУ ТП	ОПК(У)-2 ПК(У)-1

## 5. 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>– определение подразделения прохождения практики на предприятии (для выездной практики);</li><li>– изучение нормативной документации на объект(ы) изучения (теплоэнергетическое оборудование).</li></ul>	РП-2
1–3	Основной этап / Выполнение индивидуального задания: <ul style="list-style-type: none"><li>– анализ оборудования с точки зрения автоматизации процесса;</li><li>– составления перечня технических средств автоматизации и контроля, применяемых при реализации заданной АСР с указанием марки, технических характеристик, условий монтажа и эксплуатации;</li><li>– разработка схемы автоматизации при необходимости существующей АСР с подбором комплекса современных технических средств автоматизации и контроля;</li><li>– формирование описания функционирования заданной АСР.</li></ul>	РП-1 РП-2 РП-3
4	Заключительный: <ul style="list-style-type: none"><li>– подготовка отчета по практике.</li></ul>	РП-1 РП-2 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. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В. Я. Рыжкин; под ред. В. Я. Гиршфельда. – 4-е изд., стер. – Москва: АРИС, 2014. – 328 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/282835>)
2. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 407 с. – Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m081.pdf>.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/352908>)
3. Назаров В. И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Назаров В. И. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 280 с.  
(<https://e.lanbook.com/book/111308>)

#### **Дополнительная литература**

1. Проектирование систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие / А.В. Волошенко, Д.Б. Горбунов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 109 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/229384>)
2. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г. П. Плетнев. – 5-е изд., стер. – Екатеринбург: Юланд, 2016. – 352 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/345220>)
3. Тепловое оборудование и тепловые сети: учебник / Г. В. Арсеньев, В. П. Белоусов, А. А. Дранченко и др. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 399 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/53374>)
4. Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие [Электронный ресурс]. — 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 456 с.  
(<https://e.lanbook.com/book/140779>)
5. Беляев Г.Б. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике: учебное пособие / Г. Б. Беляев, В. Ф. Кузицин, Н. И. Смирнов. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 320 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/36870>)

6. Резников М.И. Паровые котлы тепловых электростанций: учебник / М. И. Резников, Ю. М. Липов. – Изд. стер. – Москва: Альянс, 2016. – 240 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/332681>)
7. Рихтер Л.А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: учебное пособие для вузов / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин. – Екатеринбург: АТП, 2015. – 215 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/318094>)

## 8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: [elibrary.ru](http://elibrary.ru), свободный. – Загл. с экрана.
2. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Реферативная база научных публикаций Web of Science [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&SID=W2H5mTQbBncz1b38pix&search\\_mode=GeneralSearch](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&SID=W2H5mTQbBncz1b38pix&search_mode=GeneralSearch), свободный. – Загл. с экрана.
4. Дискуссионный клуб специалистов АСУ ТП [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://asutpforum.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Автоматизация в промышленности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.avtprom.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Автоматизация и современные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya\\_i\\_sovremennye\\_tehnologii/](http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/), свободный. – Загл. с экрана.
7. Автоматизация процессов управления [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://apu.npomars.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Промышленные АСУ и контроллеры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://asu.tgizd.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
9. Современные технологии автоматизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cta.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): Microsoft Office; AutoCAD; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom.

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

При проведении практики на базе ТПУ используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 28	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине: – компьютер – 13 шт.; – принтер – 4 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ:

	<p>проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 219</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Измеритель-регулятор температуры – 1 шт.;</li> <li>- Прибор ИПДС – 1 шт.;</li> <li>- Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ – 3 шт.;</li> <li>- Расходомер ДПС – 1 шт.;</li> <li>- Прибор аналоговый А-502-202 – 1 шт.;</li> <li>- Прибор КПП-Т – 1 шт.;</li> <li>- Потенциометр Диск-250 – 2 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка «Изучение, калибровка и поверка приборов и преобразователей давления» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка «Исследование и моделирование информационно-измерительной системы автоматического контроля и регулирования» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка «Изучение, калибровка и поверка приборов и преобразователей температуры» – 2 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка «Исследование распределенных систем управления теплоэнергетическими объектами» – 4 шт.;</li> <li>- Лабораторная работа 1 «Изучение, поверка и калибровка преобразователей температуры» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная работа 2 «Изучение, поверка и удаленная калибровка интеллектуальных преобразователей давления» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная работа 3 «Изучение комплекта расходомера переменного перепада давления Поверка преобразователя разности давления» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторный комплекс 4 «Изучение и поверка тягонапомеров» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторный комплекс 5 «Изучение, калибровка и поверка газоанализаторов – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторный комплекс 6 в составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Показывающие, регистрирующие, сигнализирующие, регулирующие приборы – 1 шт.;</li> <li>o Термостат жидкостный Термотест-100 - 1 шт.;</li> <li>o Прибор РП-160 - 2 шт.</li> </ul> </li> </ul>
3.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 110</p>	<p>Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторный стенд «Системы автоматизации и управления САУ-МАКС» – 2 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка «Исследование распределенных систем управления теплоэнергетическими объектами» – 2 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка «Исследование, моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» - 1 шт.;</li> <li>- Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка «Исследование, моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка «Исследование моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка №1 «Технические средства системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка №2 «Технические средства и системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4" - 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка №3 «Технические средства и системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт.;</li> <li>- Лабораторная установка № 4 «Технические средства системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4" – 1 шт.;</li> <li>- Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИИМ-1 – 5 шт.</li> </ul>
4.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций,</p>	<p>Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторная установка «Контроль и управление технологическими</li> </ul>

	<p>текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 111</p>	<p>процессами на основе SCADA-систем» – 1 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Насос Альфа – 2 шт.;</li> <li>– Рабочее место для проведения лабораторных работ раб. по АСУТП – 6 шт.;</li> <li>– Лабораторная установка «Идентификация тепловых объектов управления, настройка регуляторов и определения качества регулирования» – 2 шт.;</li> <li>– Лабораторная установка «Технические средства автоматизации общепромышленной системы регулирования» – 2 шт.;</li> <li>– Измеритель-регулятор температуры – 1 шт.;</li> <li>– Лабораторная установка «Исследование систем непосредственного цифрового управления» – 5 шт.;</li> <li>– Лабораторная установка «Настройка систем автоматического регулирования на основе микропроцессорных логических контроллеров» – 2 шт.;</li> <li>– Стенд лабораторный ЭЛСИ-ТМК [ИФУГ.421483.496] - 1 шт.;</li> <li>– Стенд лабораторный ЭЛСИМА [ИФУГ.421483.458] - 1 шт.;</li> <li>– Дистанционный сигнализатор ДС-Ш-110 - 1 шт.</li> </ul>
--	--	--

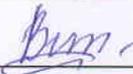
При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

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

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	ООО «Гомскнефтехим»	Договор об организации практики № 4-д/общ-20 от 20.01.2020, срок действия – 20.02.2025
2.	ООО «НПО «Санкт-Петербургская Электротехническая Компания» (СПБЭК)	Договор об организации практики № 25-д/общ от 22.03.2018, срок действия – 30.12.2023
3.	АО «Томская генерация»	Договор о практической подготовке № 25-д/общ/21 от 19.03.2021, срок действия – бессрочно

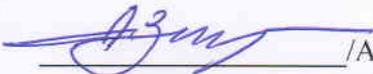
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / профиль «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		Ю.К. Атрошенко
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		В.В. Медведев

Программа одобрена на заседании кафедры АТП ЭНИН (протокол от « 25 » мая 2017 г. № 5).

Заведующий кафедрой – Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова на правах кафедры, д.т.н, профессор

 /А.С. Заворин/  
подпись

**Лист изменений рабочей программы практики:**

Учебный год	Содержание /изменение	Протокол заседания НОЦ И.Н. Бутакова
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение; 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем; 3. Обновлено содержание разделов дисциплины; 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС; 5. Изменена система оценивания.	от « <u>30</u> » <u>августа</u> 2018 г. № <u>12</u>
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от « <u>30</u> » <u>мая</u> 2019 г. № <u>29</u>
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020