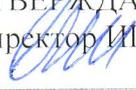


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШЭ  
  
 А.С. Матвеев  
 «30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Тип практики</b>	<b>Технологическая</b>		
Направление подготовки	<b>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Инженерия теплоэнергетики и теплотехники</b>		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2021/2022 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 НОЦ И.Н. Бутакова на  
 правах кафедры  
 Руководитель ООП  
 Преподаватель

	А.С. Заворин
	А.М. Антонова
	В.В. Медведев

2020 г.

## 1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен вести инженерную деятельность, разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	И.ОПК(У)-3.1	Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	ОПК(У)-3.1В3	Владеет опытом конструирования и выполнения проектных работ в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТ
				ОПК(У)-3.1У3	Умеет применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации
				ОПК(У)-3.133	Знает теорию построения технических чертежей, основные стандарты выполнения чертежей и схем, принятые обозначения
ОПК(У)-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	И.ОПК(У)-4.1	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	ОПК(У)-4.1У1	Умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
ПК(У)-4	Способен применять знания назначения и принципов действия средств измерений, автоматизации, технологических защит и блокировок в процессе проектирования и эксплуатации АСУ ТП	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет выбор технических средств измерений и автоматизации по заданным исходным данным на проектирование АСУ ТП	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом подбора технических средств контроля и автоматизации на этапе разработки проектной документации АСУ ТП
				ПК(У)-4.1У1	Умеет определять требуемые параметры технических средств контроля и управления с учетом особенностей работы технологического оборудования (объекта управления)
				ПК(У)-4.131	Знает принцип работы, схемы подключения, правила размещения измерительных устройств на объекте контроля
ПК(У)-6	Способен участвовать в управлении процессом эксплуатации оборудования и трубопроводов ТЭС, контролировать параметры технологических процессов и показатели качества рабочего тела	И.ПК(У)-6.2	Разрабатывает укрупненную структурную схему системы автоматического управления	ПК(У)-6.2В1	Владеет опытом самостоятельной разработки схемы автоматизации системы управления с заданной структурой
				ПК(У)-6.2У1	Умеет выбирать технические средства измерения теплоэнергетических параметров по заданным характеристикам
				ПК(У)-6.231	Знает назначение и типовые модели технических средств автоматического управления
		И.ПК(У)-6.3	Демонстрирует понимание принципов управления технологическими процессами в теплоэнергетике	ПК(У)-6.3В1	Владеет опытом исследования переходных процессов в теплоэнергетических объектах
				ПК(У)-6.3У1	Умеет анализировать свойства теплоэнергетического оборудования как объекта автоматического управления
				ПК(У)-6.331	Знает типовые схемы автоматического регулирования барабанных, прямоточных парогенераторов, турбоустановок и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					вспомогательного тепломеханического оборудования

## 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 (преимущественно);
- 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		Индикатор достижения компетенции
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.ПК(У)-4.1
РП-2	Умение анализировать теплоэнергетическое оборудование как объект управления, в том числе на основе анализа переходных режимов работы оборудования, знание типовых схем регулирования основных технологических параметров	И.ОПК(У)-4.1 И.ПК(У)-6.2 И.ПК(У)-6.3
РП-3	Владение опытом подбора технических средств автоматизации и контроля на этапе разработки схем автоматизации теплоэнергетических объектов	И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-6.2

## 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. Атрошенко Ю.К. Измерение теплоэнергетических параметров: учебное пособие / Ю. К. Атрошенко, П. А. Стрижак. – Томск: АлКом, 2017. – 163 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/363106>)
2. 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>)
3. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 407 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/352908>)

### Дополнительная литература

1. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанций: учебник / Д. П. Елизаров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 264 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/34058>)
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. Тепловые и атомные электрические станции: справочник / под ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. – 2-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 603 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/35350>)
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. Капелович Б.Э. Эксплуатация паротурбинных установок / Б. Э. Капелович. – 2-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1985. – 304 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/307258>)
8. 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. 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.
2. Автоматизация процессов управления [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://apu.npomars.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Промышленные АСУ и контроллеры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://asu.tgizd.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Современные технологии автоматизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cta.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.metran.ru/catalog/> свободный. - Загл. с экрана.
6. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.elemer.ru/production/> свободный. - Загл.с экрана.
7. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.zeim.ru/production/> свободный. - Загл. с экрана.

8. Номенклатурные каталоги продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.elesy.ru/production/> свободный. - Загл. с экрана.
9. 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**): WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer.

## 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютер – 13 шт.;</li> <li>- принтер – 4 шт.</li> </ul>
2.	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 219	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ: <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 теплотехническими 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 тягонапорометров» – 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>○ Показывающие, регистрирующие, сигнализирующие, регулирующие приборы – 1 шт.;</li> <li>○ Термостат жидкостный Термотест-100 - 1 шт.;</li> <li>○ Прибор РП-160 - 2 шт.</li> </ul> </li> </ul>
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций,	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторный стенд «Системы автоматизации и управления САУ-</li> </ul>

	текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 110	<p>МАКС» – 2 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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.	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 111	<p>Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Лабораторная установка «Контроль и управление технологическими процессами на основе SCADA-систем» – 1 шт.;</li> <li>– Насос Альфа – 2 шт.;</li> <li>– Рабочее место для проведения лабораторных работ 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.	ФГУП "Российский Федеральный Ядерный Центр - Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е. И. Забабахина"	Договор о практической подготовке № 24-д/общ от 16.03.2021, срок действия – 31.12.2026

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
	(ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ")	
2.	ООО "Томскнефтехим"	Договор об организации практики № 4-д/общ-20 от 20.01.2020, срок действия – 20.02.2025
3.	ООО "НПО "Санкт-Петербургская Электротехническая Компания" (СПбЭК)	Договор об организации практики № 25-д/общ от 22.03.2018, срок действия – 30.12.2023
4.	ООО "ТЕКОН СИБИРЬ"	Договор об организации практики № 24-д/общ/19 от 28.02.2019, срок действия – 30.12.2023

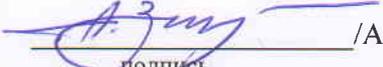
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Инженерия теплоэнергетики и теплотехники / специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2019 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.ф.-м.н.		Е.В. Иванова

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол от « 17 » апреля 2019 г. № 25 ).

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

 /А.С. Заворин/  
подпись

**Лист изменений рабочей программы практики:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Протокол заседания НОЦ И.Н. Бутакова</b>
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