

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

«29» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	<i>Научно-исследовательская работа</i>		
Направление подготовки/специальность	13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Период прохождения	с 23 по 28 неделю 2020/2021 учебного года		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Продолжительность недель / академических часов	6 / 324		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	324		

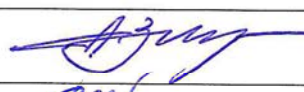
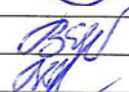
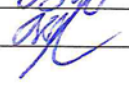
Вид промежуточной аттестации

Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
-------------------	------------------------------	--------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова

Руководитель ООП

Преподаватель

	А.С. Заворин
	В.Е. Губин
	В.Е. Губин

2020 г.

* - в соответствии с нормами времени, установленными Положением о расчете штатного расписания профессорско-преподавательского состава и иного персонала, привлекаемого к педагогической деятельности в учебных структурных подразделениях, формировании объема учебной нагрузки и иных видов работ преподавателей;

** - не более 54 часов в неделю (с учетом контактной работы)

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК(У)-1.1	Реализует все этапы исследования: планирует, реализует и дает экспертную оценку выполненной работе	ОПК(У)-1.1В1	Комплексной реализации фундаментальных и/или прикладных исследований в сфере энергетики
				ОПК(У)-1.1У1	Планирования основных этапов исследования
				ОПК(У)-1.1У2	Решения исследовательских задач в сфере энергетики
				ОПК(У)-1.1З1	Основные подходы к планированию и оценке исследований в сфере энергетики
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.1	Использует современные методы и подходы к проведению исследований	ОПК(У)-2.1В1	Проведения исследований процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании
				ОПК(У)-2.1У1	Организовывать и проводить научные исследования, в том числе экспериментальные, в сфере экологически чистого преобразования энергоносителей
				ОПК(У)-2.1З1	Основные подходы к планированию и проведению исследований процессов в оборудовании преобразования энергоносителей
		ОПК(У)-2.2	Оценивает и представляет результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.2В1	Представления результатов научно-исследовательской деятельности на семинарах и конференциях
				ОПК(У)-2.2В2	Представления результатов научно-исследовательской деятельности на семинарах и конференциях
				ОПК(У)-2.1У1	Представления результатов научно-исследовательской деятельности
				ОПК(У)-2.1З2	Основные критерии оценивания результатов выполненных работ
ПК(У)-1	Способен проектировать технологические системы и отдельные элементы систем преобразования энергоносителей	ПК(У)-1.1	Составляет проекты энергетических систем	ПК(У)-1.1 У1	Производить технические расчеты для проектирования энергетических систем и оборудования
				ПК(У)-1.1 У2	Составлять технологические схемы с заданными характеристиками
				ПК(У)-1.1З1	Технологические схемы, состав основного и вспомогательного оборудования установок экологически чистого преобразования энергоносителей
				ПК(У)-1.1 З2	Назначение и функциональные возможности элементов и оборудования систем переработки топлива
		ПК(У)-1.2	Проектирует оборудование энергетических систем	ПК(У)-1.2В1	Выполнения конструкторских расчетов оборудования и отдельных узлов энергетических систем
				ПК(У)-1.2У1	Моделировать и разрабатывать оборудование энергетических систем
				ПК(У)-1.2З1	Знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, основные нормативные документы
ПК(У)-2	Способен производить прогностическую оценку воздействия технологий энергетики на окружающую среду, применять знания нетехнических ограничений инженерной деятельности	ПК(У)-2.1	Определяет величину негативного воздействия технологий энергетики на окружающую среду	ПК(У)-2.1 В2	Расчета концентраций загрязняющих веществ в выбросах энергетических систем
				ПК(У)-2.1 У2	Определять виды и степень негативного воздействия энергетической системы на окружающую среду
				ПК(У)-2.1 З2	Современные достижения науки и передовые энергетические технологии экологически чистого преобразования энергоносителей, их влияние на окружающую среду
ПК(У)-4	Способен применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования	ПК(У)-4.1	Использует современные методы для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1 В1	Применения современных методов для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
				ПК(У)-4.1 У1	Применять современные методы для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
				ПК(У)-4.1 У2	Использовать математические модели для анализа процессов в энергетических системах и оборудовании
				ПК(У)-4.1 З1	Современные методы решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	энергоносителей				чистого преобразования энергоносителей
		ПК(У)-4.2	Использует современные средства для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.2 В2	Проведения вычислений с использованием современного программного обеспечения
				ПК(У)-4.231	Средства исследования энергетических систем и оборудования, принцип их работы
ПК(У)-5	Способен осуществлять управление технологическими процессами и энергетическими установками	ПК(У)-5.1	Контролирует параметры работы энергетической установки	ПК(У)-5.131	Методы и средства высокоточных измерений и регистрации теплотехнических параметров
		ПК(У)-5.2	Осуществляет формирование и ведение режима работы энергетических установок и оборудования	ПК(У)-5.2У1	Определять параметры работы энергетических установок и оборудования в отличных от номинального режимах
				ПК(У)-5.231	Режимов работы энергетических установок и оборудования
ПК(У)-6	Способен определять потребности производства в ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов	ПК(У)-6.1	Определяет потребность различных объектов энергетике в топливно-энергетических ресурсах	ПК(У)-6.1В1	Оценки влияния свойств топливных ресурсов на их потребление
				ПК(У)-6.1В2	Определения энергопотребления оборудованием основных и вспомогательных систем
				ПК(У)-6.1У1	Прогнозировать потребление топливных ресурсов объектом энергетики на основе характеристик топлив
				ПК(У)-6.131	Основные физико-химические и технологические характеристики топлив, методы их определения
ПК(У)-7	Способен производить сравнительный анализ технологий преобразования энергоносителей	ПК(У)-7.1	Определяет характеристики эффективности энергетических систем и установок	ПК(У)-7.1 В1	Расчета показателей ресурсоэффективности технологических систем преобразования энергии
				ПК(У)-7.1 У1	Выбирать приоритеты и критерии оценки технико-экономического совершенства технологических систем
				ПК(У)-7.1 31	Критерии термодинамической и технико-экономической оптимизации характеристик оборудования, процессов и систем энергетики
ПК(У)-8	Способен формировать решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов технических наук и прикладных знаний в сфере теплоэнергетики	ПК(У)-8.1	Использует фундаментальные знания для решения задач теплоэнергетики	ПК(У)-8.1В1	Применения закономерностей химической термодинамики, тепломассопереноса и гидрогазодинамики для решения задач тепломассопереноса и конверсии топлива
				ПК(У)-8.1В2	Моделирования процессов тепломассопереноса и конверсии топлива в условиях энергетического оборудования
				ПК(У)-8.1У1	Интерпретировать законы химической термодинамики, тепломассопереноса и гидрогазодинамики для решения задач тепломассопереноса и конверсии топлива
				ПК(У)-8.131	Закономерности процессов тепломассопереноса и конверсии топлив в условиях энергетического оборудования
				ПК(У)-8.132	Методы применения законов термодинамики, химии и тепломассопереноса для решения технических задач

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Знать схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности нормальной эксплуатации оборудования и устройств преобразования энергоносителей	ПК(У)-2.1 ПК(У)-6.1 ПК(У)-7.1 ПК(У)-8.1
РП-2	Знает характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации оборудования и устройств преобразования энергоносителей в пусковых, переменных и аварийных режимах	ПК(У)-5.1 ПК(У)-5.2
РП-3	Знать нормативные и методические документы, регламентирующие эксплуатацию, ремонт и техническое обслуживание оборудования систем преобразования энергоносителей	ПК(У)-1.1 ПК(У)-1.2
РП-4	Уметь определять тенденции развития техники и технологии энергетики	ПК(У)-4.1 ПК(У)-4.2
РП-5	Знать перспективы технического развития отрасли и ведущих организаций	ОПК(У)-1.1 ОПК(У)-2.1 ОПК(У)-2.2

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка.	РП-3
2	Основной этап: – этап сбора информации.	РП-4 РП-5
3	Научно-исследовательская работа: - этап обработки и анализа полученной информации.	РП-1 РП-2 РП-3
4	Выполнение индивидуального задания:	РП-1

	- этап выполнения индивидуального задания.	РП-2
5	Заключительный: – подготовка отчета по практике.	РП-1 РП-2

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. Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 3. Тепловые и атомные электростанции : учебное пособие / Клименко А.В. / Зорин В.М.. — Москва: МЭИ, 2017. — с.. — ISBN 978-5-383-01170-6.
2. Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В. Я. Рыжкин; под ред. В. Я. Гиршфельда. — 4-е изд., стер.. — Москва: АРИС, 2014. — 328 с.: ил.. — Библиогр.: с. 320. — Предметный указатель: с. 321-325.. — ISBN 978-5-905616-07-5.
3. Антонова, Александра Михайловна. Тепловые и атомные электрические станции. Проектирование тепловых схем: учебное пособие / А. М. Антонова, А. В. Воробьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 256 с.: ил.. — Библиогр.: с. 241-242.

Дополнительная литература:

1. Литвак, Валерий Владимирович. Энергосбережение: учебное пособие / В. В. Литвак, М. А. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: STT, 2012. — 212 с.: ил.. — Библиогр.: с. 210-211.. — ISBN 978-5-93629-465-5.

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Научно-техническая библиотека НИ Томского политехнического университета.
<http://catalog.lib.tpu.ru/>
2. Научно-техническая библиотека Московского энергетического университета.
<https://ntb.mpei.ru/>

Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings;
5. 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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer

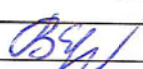
При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

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

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	АО «ТГК-11»	Договор об организации практики № 71ю от 29.10.2013. Срок действия договора – бессрочно.
2.	АО «Томская генерация»	Договор об организации практики № 32-д/общ/19 от 27.03.2019. Срок действия договора – 26.03.2024.
3.	ООО "ЮгЭнергоИнжиниринг"	Договор об организации практики № 10-д/общ от 01.12.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
4.	ООО "Сибирские Технологии Проектирования" (СибТехПроект)	Договор об организации практики № 17-д/общ/19 от 01.02.2019. Срок действия договора - 31.12.2023.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова		В.Е. Губин
Старший преподаватель НОЦ И.Н. Бутакова		В.Н. Мартышев

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 30.05.2019 г. №29).

Заведующий кафедрой -
Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
д.т.н, профессор

 А.С. Заворин
подпись

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021	Изменен шаблон рабочей программы	от 26.06.2020 г. №44