

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИЭ

«30» 06 2020 г. А.С. Матвеев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2019 г.**




ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре		
Направление подготовки/специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технологии сжижения природного газа и промышленная теплотехника		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1,2	семестры	1,2,3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18		
Продолжительность недель / академических часов	648		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
-------	------------------------------	----------------------

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

	А.С. Заворин
	В.И. Максимов
	Б.В. Борисов

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
ПК(У)-2	Способен осуществлять планирование и научное руководство работ в соответствующей области знаний	И.1.ПК(У)-2	Осуществлять планирование и научное руководство работ в соответствующей области знаний	ПК(У)-2.В1	Владение опытом планирования, ведения и научного руководства работ в соответствующей области знаний
				ПК(У)-2.У1	Уметь планировать, проводить и руководить теоретическими и экспериментальными научно-исследовательскими работами в соответствующей области знаний
				ПК(У)-2.З1	Знание основных закономерностей и особенностей ведения научно-исследовательской деятельности в соответствующей области знаний

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 в семестре.

Формы проведения:

Дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

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	Владеть опытом планирования и ведения научных работ в соответствующей области знаний	ПК(У)-2.В1
РП-2	Уметь планировать и проводить теоретические и экспериментальными научно-исследовательские работы в соответствующей области знаний	ПК(У)-2.У1
РП-3	Знать основные закономерности и особенностей ведения научно-исследовательской деятельности в соответствующей области знаний	ПК(У)-2.З1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Предварительная постановка задачи по теме научно-исследовательской работы: <ul style="list-style-type: none"> – согласование темы научно-исследовательской работы; – литературный обзор современного состояния исследований по выбранной тематике; – обработка и анализ полученной информации; – определение целей и задач исследования; – планирование экспериментальных/теоретических работ; – подготовка отчета и презентации для ежемесячного отчета по промежуточным результатам работ. 	РП-1, РП-3
2	Проведение экспериментальных/теоретических исследований: <ul style="list-style-type: none"> – на основании компетенций, полученных при изучении дисциплин образовательного цикла, окончательное формулирование целей, реализации методов и методик решения задач по достижению формулированных целей; – описание выбранных реализаций методов и методик решения задач по достижению формулированных целей; – непосредственное проведение экспериментальных/теоретических работ; – в соответствии с компетенциями, полученными при изучении дисциплин образовательного цикла, параллельно с выполнением теоретических и экспериментальных работ проведение анализа и обработка полученных данных; – подготовка отчета и презентации для ежемесячного отчета по промежуточным результатам работ. 	РП-1, РП-2, РП- 3
3	Формирование итоговых результатов исследования: <ul style="list-style-type: none"> – получение обобщенных, качественных, численных результатов; – анализ и разработка рекомендации по результатам научных исследований; – представление результатов научной работы в виде научных статей и докладов на конференциях; – подготовка черновика диссертации и презентации для ежемесячного отчета по промежуточным результатам работ. 	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 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. СТП ТПУ 1.5.01-2006 [Электронный ресурс] / Томский политехнический университет (ТПУ). — Утвержден и введен в действие Приказом Ректора от 19.01.2006 г.; Взамен СТП ТПУ 1.5.01-02. 1 компьютерный файл (pdf; 347 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — Стандарт организации. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Свободный доступ из сети Интернет. — Системные требования: Adobe Reader..Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m12.pdf> (контент)
2. Кожухар, В.М. Основы научных исследований : Учебное пособие. — 1. — Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013. — 216 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 978-5-394-01711-7. Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=415587> (контент)
3. Мигуренко Р.А. Научно-исследовательская работа: учебно-методическое пособие. 2-е изд., стер. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 184 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C204329>

Дополнительная литература:

1. Байструков К. И. Лекции по курсу "Основы автоматизации физического эксперимента" [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. И. Байструков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m191.pdf>
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник / Соколов Е.Я.. — Москва: МЭИ, 2009. — 472 с.. — ISBN 978-5-383-00337-4.Схема доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003374.html> (контент)
3. Архипов В. А. Основы теории инженерно-физического эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Архипов, А. П. Березиков; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3,4 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m135.pdf>
4. Воробьев А.В. Парогенераторы АЭС. Основные конструкции и проектирование : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Воробьев, А. М. Антонова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m451.pdf> (контент)
5. Назмеев Ю.Г., Конахина И.А. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий. Учебное пособие. М.: Издательство МЭИ. 2002. — 407 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C143656>

8.2. Информационное и программное

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

Журналы:

1. «Теплоэнергетика»;
2. «Электрические станции»;
3. «промышленная энергетика»;
4. «Экология и промышленность России»;
5. «Энергосбережение»;
6. «Энергохозяйство за рубежом»;
7. «Инженерно-физический журнал»;
8. Известия АН РФ (СССР), серии: Математика, Физика, Химия, Механика жидкости и газа, Энергетика и транспорт;
9. «Известия вузов», серии: Энергетика, Черная металлургия, Цветная металлургия;
10. «Теоретические основы теплотехники. Промышленная теплотехника» – реферативный журнал;
11. «Теплоэнергетика» – реферативный журнал;
12. «Общие вопросы энергетики. Энергетический баланс. Топливо» – реферативный журнал;
13. «Металлургическая теплотехника» – реферативный журнал;
14. «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика» – реферативный журнал;
15. «Вестник МЭИ»;
16. «Труды Америк. общества инженеров-механиков» серии: C,D,E;
17. «Journal of Fluid Mechanics»;
18. «International Journal of Heat and Mass Transfer»;
19. «Power»;
20. «Modern power system».
21. <http://elibrary.ru> - научно-электронная библиотека eLibrary.ru.
22. <http://www.lib.tpu.ru> - научно-техническая библиотека Национального исследовательского Томского политехнического университета.

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. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b
2. PTC Mathcad 15 Academic Floating
3. Ansys 2020
4. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education
5. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education

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, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 29	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause Лабораторный комплекс "Тепловые процессы в газах" ТПГ-010-5ЛР-01 - 1 шт.; Лабораторная установка "Механика жидкости" - 1 шт.; Термометр Ea2 BL508 - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Техническая термогазодинамика" ТТГД-011-07-ЛР-01 - 1 шт.; Лабораторный комплекс ЛКТ-5 "Опыт Клеймана-Дезорма" - 1 шт.; Лабораторный комплекс ЛКТ-6Р "Свойства газов, теплоемкости и вязкости воздуха, свойства жидкости" - 1 шт.; Лабораторный комплекс ЛКТТ-6 "Теплотехника жидкости" - 1 шт.; Лабораторный комплекс ЛКТТ-5 "Теплотехника газа" - 1 шт.; Лабораторный комплекс ЛКТТ-7М "Коэффициент теплового излучения твердого тела" - 1 шт.; Установка учебная "Капелька" - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)/ 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 106/1	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест. Лабораторная установка "Кондиционер" - 1 шт.; Лабораторный стенд-тренажер "Кондиционер" - 1 шт.; Лабораторный стенд-тренажер "Тепловой насос-2" - 1 шт.; Лабораторная установка "Морозильник" - 1 шт.; Лабораторный стенд-тренажер "Холодильник-2" - 1 шт.; Лабораторная установка "Двухкамерный холодильник" - 1 шт.; Лаб.комплекс "Автономная автоматиз.сис-ма отопл." - 2 шт.; Лабораторная установка "Вентиляционные системы" - 2 шт.; Лабораторная установка "Тепловой насос" - 1 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 18	Комплект учебной мебели на 5 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол письменный - 3 шт.; Стеллаж - 1 шт.; Модуль измерительный - 1 шт.; Термопарная измерительная система - 1 шт.; Термопреобразователь ХКА ТД701С-Л2-СФКЭ - 4 шт.; Весы электронные A&D HL-400 - 1 шт.; Измерительный комплекс Testo-512 - 1 шт.; Электропечь сопротивления трубчатая - 1 шт.; Система вентиляции в лаборатории газификации твердого топлива - 1 шт.; Латр 20000ВА - 1 шт.; Верстак WT 140WD5/F1000 - 3 шт.; Лабораторный комплекс ЛКТ-8Р "Свойства твердого тела, свойства вещества" - 1 шт.; Вентилятор ср.давления ЦБ 2.2/3000 - 1 шт.;

4.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 264</p>	<p>Стойка с регулируемой высотой ЗТРН-13 - 1 шт.; Вакуумный насос ВС-VP-215 SV - 1 шт.; Комплекс осветительного оборудования - 1 шт.; Преобразователь термоэлектрический ТП2088/1/ХА (Элемер) - 3 шт.; Комплекс для исследования процессов тепломассопереноса - 1 шт.; Штатив лабораторный ШЛ-98 - 1 шт.; Адаптер TP-LINK - 1 шт.; Источник питания LABPS3005D - 2 шт.; Фотоаппарат зеркальный Canon "EOS 650D" Body + объектив Sigma AF 30 mm f/1 - 1 шт.; Набор Ninbo TC-1115 ТК-7 35предметов - 1 шт.; Перфоратор HR 2450 X8* - 1 шт.; Адиабатический бомбовый калориметр АБК-1В - 1 шт.; Анализатор пыли "Атмас" - 1 шт.; Дозатор 1-канальный Новус ДПЭО-1-10-100 - 1 шт.; Верстак WT 120WD5/F1000 - 2 шт.; Лобзик DW 349 DeWALT - 1 шт.; Малый гониметр 7G174-30 - 1 шт.; Лабораторный комплекс измерения локальных характеристик процессов при испарении слоя жидкости, обдуваемого потоком газа - 1 шт.; Кольцевая подсветка - 1 шт.; Верхнеприводная мешалка DC-600RM - 1 шт.; Печь трубчатая - 1 шт.; Лабораторная мельница SW-2 - 1 шт.; Зеркальный фотоаппарат Nikon D7100 Body - 1 шт.; Объектив Canon EF-S 17-55 MM F/2 .8 IS USM - 1 шт.; Бормашина промышленная IBS/E - 1 шт.; Трансформатор TDGC2-1K - 1 шт.; Видеокамера Optimus IP-E022.1 - 2 шт.; Штатив - 1 шт.; Термопреобразователь ТД701Е-Л1-ХА Теплоприбор - 3 шт.; Газовый паяльник DREMEL Versa Tip (2000-6) - 1 шт.; Компрессор Denzel AC-37 - 1 шт.; Ректификационная установка - 1 шт.; Вытяжная вентиляция - 1 шт.; Осветительное оборудование - 1 шт.; Модуль NI 92194 Ch-Ch isolated 24-bit +60V 100S/s Universal AI Module (National Instruments) - 1 шт.; Фотокамера Nikon D7100 Body - 1 шт.; Шлифмашина эксц. ВО 5031 - 1 шт.; Модуль NI 9214 - 1 шт.; Высокоскоростная камера Photron FASTCAM Mini UX-100 800K 16GB - 1 шт.; Объектив AF Nikkor - 1 шт.; Комплект светодиодного осветительного оборудования - 1 шт.; Объектив Sigma AF 105mm f/2.8 EX DG OS HSM Macro Nikon F - 1 шт.; Аккумулятор дрель GSR 18-2-Li Plus - 1 шт.; Шасси cDAQ-9171 - 1 шт.; Плата сбора данных Multifunction I/O and NI-DAQmx USB-6001 - 2 шт.; Комплекс измерения характеристик гидродинамических и теплофизических процессов в условиях пленочных и ривулетных течений в малогабаритных теплообменниках - 1 шт.; Экспериментальная ячейка для исследования тепломассопереноса в слое жидкости - 1 шт.; Весы Vibra AF 225DRCE - 1 шт.; Весы электронные ViBRA AJH-420CE - 1 шт.; Термореобразователь сопротивления</p>
----	---	--

		ТС1088/8Pt100/50 Элемер - 2 шт.; Печь муфельный ЭКПС10 - 1 шт.; Комплект осветительного оборудования - 1 шт.; Лазерный дальномер Bosch PLR 25 - 1 шт.; Высокоточная поворотная платформа 7R129 - 1 шт.; Бокс по черт. 0025-003-002.СБ - 1 шт.; Болгарка GWS 22-230 JH - 1 шт.; Паяльная станция Lukey-936D - 1 шт.; Болгарка 9565 CV Makita - 1 шт.; Линейный позициометр - 1 шт.; Пирометр - 2 шт.; Объектив Sigma AF 8-16mm - 1 шт.; Комплект для измерения плотности AFDK - 1 шт.; Термопреобразователь ТД701Е-L2-ХА Теплоприбор - 3 шт.; Латр 20000BA - 2 шт.
--	--	---


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

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

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	ОАО "Сургутнефтегаз"	Договор об организации практики № 4-общ от 02.10.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.

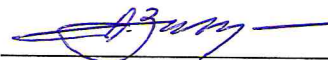
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Технологии сжижения природного газа и промышленная теплотехника» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор НОЦ И.Н. Бутакова		Б.В. Борисов

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от «30» мая 2019г. №29).

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


подпись

/ А.С. Заворин /

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Изменение шаблона рабочей программы практики	от 26.06.2020 г. №44