

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 2020 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: – 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: – 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: – 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.	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	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
----	---	--

		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 20000ВА - 2 шт.
--	--	---

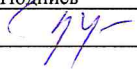
При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

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 2020 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 «26» июня 2020г. №44).

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	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)