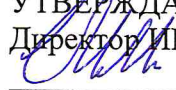


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШЭ

 А.С. Матвеев

«30» 06 2020 г.

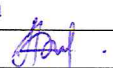
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Преддипломная практика		
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		
Период прохождения	с 29 по 40 неделю 2021/2022 учебного года		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18		
Продолжительность недель / академических часов	12/648		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации

Диф. 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
	А.Е. Нурпейис

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.B1	Владение опытом планирования, ведения и научного руководства работ в соответствующей области знаний
				ПК(У)-2.Y1	Уметь планировать, проводить и руководить теоретическими и экспериментальными научно-исследовательскими работами в соответствующей области знаний
				ПК(У)-2.31	Знание основных закономерностей и особенностей ведения научно-исследовательской деятельности в соответствующей области знаний
ПК(У)-3	Способен осуществлять планирование и контроль работ по безопасной эксплуатации и своевременному ремонту оборудования, основываясь на анализе возможности проведения ремонтных и диагностических работ на технологических объектах с учетом режимов работы объектов	И.1.ПК(У)-3	Осуществлять планирование и контроль работ по безопасной эксплуатации и своевременному ремонту оборудования, основываясь на анализе возможности проведения ремонтных и диагностических работ на технологических объектах с учетом режимов работы объектов	ПК(У)-3.B1	Владения опытом планирования, контроля, обеспечения безопасности при эксплуатации и своевременном ремонте оборудования
				ПК(У)-3.Y1	Уметь планировать, контролировать безопасность при эксплуатации и своевременно ремонтировать оборудование
				ПК(У)-3.31	Знания требований и методов контроля для обеспечения безопасности при эксплуатации и своевременном ремонте оборудования основываясь на анализе возможности проведения ремонтных и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					диагностических работ на технологических объектах с учетом режимов работы объектов

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 практика.

Тип практики: преддипломная практика.

Формы проведения:

Дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики: стационарная практика.

Места проведения практики: профильные организации или 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	Владеет опытом планирования, ведения и научного руководства работ в соответствующей области знаний	И.1.ПК(У)-2
РП-2	Умеет планировать, проводить и руководить теоретическими и экспериментальными научно-исследовательскими работами в соответствующей области знаний	И.1.ПК(У)-2
РП-3	Знает основные закономерности и особенности ведения научно-исследовательской деятельности в соответствующей области знаний	И.1.ПК(У)-2
РП-4	Умеет решать инновационные задачи исследования теплоэнергетических процессов	И.1.ПК(У)-3
	Знает основные методы инновационных инженерных исследований, технических испытаний и сложных экспериментов в области теплоэнергетики	
РП-5	Владеет анализом и разработки рекомендации по результатам научных исследований объектов теплоэнергетических процессов	И.1.ПК(У)-3
	Умеет формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований	
	Умеет формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований	
РП-6	Умеет формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований	И.1.ПК(У)-3

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; - ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики; - ознакомление с производственным или экспериментальным оборудованием, технологиями производства и методиками испытаний; - изучение методов обработки экспериментальных данных.	РП-1; РП-2;
2-6	Основной этап: - сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем теплотехнических оборудования; - участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих технологических объектах или на экспериментальных установках.	РП-3; РП-4
7-11	Основной этап: - решение задач оптимизации параметров в различных сложных системах высокоскоростных теплотехнических измерений; - использование основных методов инновационных инженерных исследований, технических испытаний и сложных экспериментов в области теплоэнергетики; - анализ и разработка рекомендации по результатам научных исследований объектов и теплоэнергетических процессов; - формулирование выводов с применением теоретических и экспериментальных методов исследований.	РП-5;
12	Заключительный этап: - оформление, представление и защита результатов инновационных инженерных исследований, составление практических рекомендаций по их использованию.	РП-5; РП-6;

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. Владимирова Т.Л. Язык и стиль научного текста: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m353.pdf>- Загл. с экрана.
2. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика : учебник / Кириллин В.А. / Сычев В.В. / Шейндлин А.Е.. — Москва: МЭИ, 2017. — 502 с.. — ISBN 978-5-383-00939-0. Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009390.html> (контент) - Загл. с экрана.

3. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / Семенов Б. А.. — 2-е изд., доп.. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 400 с.. — Допущено УМО по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 — «Теплоэнергетика». — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1392- Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5107 (контент)

Дополнительная литература

1. Василевский М.В. Практикум по методам защиты атмосферы от вредных выбросов : учебное пособие [Электронный ресурс] / М. В. Василевский, А. С. Разва; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности (ЭБЖ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 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/2012/m440.pdf> (контент)
2. Исаченко, В. П. Теплопередача : учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. — 5-е изд., стер.. — Москва: АРИС, 2014. — 417 с.. — Библиогр.: с. 407-411. — Алфавитный указатель: с. 412-413. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C268543-> Загл. с экрана.
3. Плохотников К. Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB : Курс лекций: Учебное пособие для вузов : Учебное пособие / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, физический факультет. — 2, исправ.. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 496 с.. — Профессиональное образование.. — ISBN 978-5-9912-0354-8.Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=431384> (контент)
4. Протасевич А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] / Протасевич А. М.. — Минск: Новое знание, 2012. — 286 с.. — Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по специальности «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна». — Книга из коллекции Новое знание - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-985-475-491-8. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2938 (контент)

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Elibrary.ru: научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
2. Scopus.com: единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. Режим доступа: <http://www.scopus.com>, свободный. — Загл. с экрана.
3. Gpntb.ru: Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>свободный. — Загл. с экрана.
4. Iprbookshop.ru: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: <http://www.iprbookshop.ru/> в сети ТПУ свободный. — Загл. с экрана.

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. AutoCAD 2012 Commercial New NLM ML03.
2. Visio Pro 2007 Win32 Russian Disk Kit MVL.

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 (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 106	Термопреобразователь ХКА ТД701С-Л2-СФКЭ - 1 шт.; Лабораторные весы СУ-1003 - 1 шт.; Латр 20000ВА - 1 шт.; Верстак WT 140WD5/F1000 - 1 шт.; Печь лабораторная трубчатая 12050 (50*800) - 1 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	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

	аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,106/1	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.;
4.	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-L2-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 20000BA - 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.;
5.	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-L1-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.;

	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 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 муфельная 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 позиционер - 1 шт.; Пирометр - 2 шт.; Объектив Sigma AF 8-16mm - 1 шт.; Комплект для измерения плотности AFDK - 1 шт.; Термопреобразователь ТД701Е-Л2-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 "ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат"	Договор об организации практики № 176ю от 23.05.2012. Срок действия договора – бессрочно.
2.	АО "Сибирская энергетическая компания" (АО "СИБЭКО")	Договор об организации практики №1138-общ от 24.05.2017. Срок действия договора – 31.12.2018 с неограниченным числом пролонгаций на 1 год.
3.	ОАО "Сургутнефтегаз"	Договор об организации практики № 4-общ от 02.10.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
4.	АО «Томская генерация»	Договор об организации практики № 32-д/общ/19 от 27.03.2019. Срок действия договора – 26.03.2024.
5.	ООО "Томскнефтехим"	Договор об организации практики № 4-д/общ-20 от 20.01.2020. Срок действия договора – бессрочно.

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
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова		А.Е. Нурпейис

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

 / А.С. Заворин /
подпись

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