

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ

Матвеев А.С.
« 29 » 01 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Профилирующая практика		
Направление подготовки/специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Промышленная теплоэнергетика		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2021/2022 учебного года		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель / академических часов	4/216		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	216		

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
	А.М. Антонова
	Д.А. Крайнов
	А.Э. Ни
	Е.Г. Орлова

2020 г.

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)-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)-4.1В1	Владеет опытом исследования конструкционных материалов
				ОПК(У)-4.1У1	Умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
				ОПК(У)-4.1З1	Знает свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов
		И.ОПК(У)-4.2	Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплотехнике и теплотехнике	ОПК(У)-4.2В1	Владеет опытом применения основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплотехнике и теплотехнике
				ОПК(У)-4.2У1	Умеет применять основные законы механики конструкционных материалов
				ОПК(У)-4.2З1	Знает основные законы механики конструкционных материалов
ОПК(У)-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплотехники и теплотехники,	И.ОПК(У)-5.1	Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	ОПК(У)-5.1В1	Владеет опытом проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности
				ОПК(У)-5.1У1	Умеет выбирать средства измерения, проводить измерения, обрабатывать результаты измерений и оценивать их

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	использовать электронные приборы и устройства в производственной деятельности, осуществлять метрологическое обеспечение				погрешность
				ОПК(У)-5.131	Знает средства измерения электрических и неэлектрических величин, методы обработки результатов измерений и оценки их погрешности
		И.ОПК(У)-5.4	Демонстрирует готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов при использовании типовых методов	ОПК(У)-5.4B1	Владеет опытом составления схемы метрологического обеспечения технологических процессов
				ОПК(У)-5.4У1	Умеет использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов
				ОПК(У)-5.431	Знает основы метрологического обеспечения технологических процессов объектов
ПК(У)-2	Способен анализировать эффективность современных технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках и нетрадиционных источниках энергии	И.ПК(У)-2.1	Делает выводы об эффективности технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках, нетрадиционных источниках энергии	ПК(У)-2.1B1	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
				ПК(У)-2.1У1	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
				ПК(У)-2.131	Знает основные технологии преобразования, транспортировки и использования энергии топлива; принцип действия и устройство нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
ПК(У)-4	Способен осуществлять анализ режимов работы с	И.ПК(У)-4.1	Анализирует режимы работы с формулированием предложений по	ПК(У)-4.1B1	Владеет методами анализа режимов работы с формулированием предложений по повышению

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов		повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов		эффективности деятельности и модернизации предприятий
				ПК(У)-4.1У1	Умеет формулировать предложения по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий на основе анализа режимов работы
				ПК(У)-4.131	Знает современные предприятия в профессиональной области деятельности, методы анализа эффективности их работы и способы модернизации оборудования и систем

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: учебная.

Тип практики: Профилирующая практика.

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	Осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации и представлять результаты деятельности	И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-4.2 И.ОПК(У)-5.1 И.ОПК(У)-5.4
РП-2	Выполнять моделирование объектов теплоэнергетики и теплотехники в высокоуровневой среде программирования MatLab	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – Знакомство. – План учебной практики. – Регистрация в MathWorks. Введение в MatLab.	РП-1
2	Вводный этап: – Теплопередача. – Метод конечных разностей. – Аппроксимация уравнения теплопроводности. – Метод прогонки.	РП-2
3	Основной этап: – Расчет характеристик поршневых двигателей внутреннего сгорания моделирование устройства; – Расчет характеристик газотурбинных установок – Расчет поля температур в бесконечной по высоте пластине с изотермическими стенками – Расчет поля температур в бесконечной по высоте неоднородной пластине с граничными условиями второго, третьего и четвертого родов – Расчет поля температур в бесконечной по высоте пластине с нелинейными граничными условиями – Расчет поля температур в неоднородной пластине	РП-2
4	Заключительный: подготовка отчета по практике.	РП-1

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. Стрижак, П. А. Математическое моделирование теплофизических процессов при решении инженерных задач : учебное пособие [Электронный ресурс] / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf; 3.13 MB). — Томск: Изд-то "АлКом", 2017. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m072.pdf> (контент)
2. Васильев, А. Н. Matlab: практический подход : самоучитель / А. Н. Васильев. — 2-е изд.. — Москва; Санкт-Петербург: Наука и техника, 2015. — 442 с.: ил.. — Самоучитель. — Библиогр.: с. 441-442. — Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C327022>
3. Голдаев, С. В. Практикум по математическому моделированию в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Голдаев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1 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/2012/m294.pdf>
4. 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)
5. 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>

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный каталог библиотеки ТПУ. <http://catalog.lib.tpu.ru/>
2. Бесплатная электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета. <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>.
3. Центр инженерных технологий и моделирования. <http://exponent.ru>
4. Официальный сайт разработчиков программного обеспечения Matrix Laboratory <https://www.mathworks.com/>
5. Официальный сайт компании Origin Lab (на английском языке). <http://www.originlab.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Система математического моделирования MatLab.
2. Система визуализации и анализа данных Origin.

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 (компьютерный класс) 634050 г. Томская область, Томск, проспект Ленина, д.30а, 48	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Стол письменный - 3 шт.; Документ-камера Wolf Vision - 1 шт.; Кинокамера скоростная СКС-1 - 1 шт.; Анемометр - 2 шт.; Пирометр ST-30 - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 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

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.	ООО "Газпром Добыча Ямбург"	Договор о сотрудничестве № 21287 от 18.11.2014. Срок действия договора – бессрочно.
2.	ОАО "ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат"	Договор об организации практики № 176ю от 23.05.2012. Срок действия договора – бессрочно.
3.	ООО "РН-Юганскнефтегаз"	Договор о сотрудничестве № 2141116/1578Д от 01.06.2016. Срок действия договора – бессрочно.
4.	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.
5.	ОАО "Сургутнефтегаз"	Договор об организации практики № 4-общ от 02.10.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
6.	АО «Томская генерация»	Договор об организации практики № 32-д/общ/19 от 27.03.2019. Срок действия договора – 26.03.2024.
7.	ООО "СибПромАвтоматика"	Договор о сотрудничестве № 9156 от 30.05.2012. Срок действия договора – бессрочно.
8.	ООО "Энергонефть Томск"	Договор о сотрудничестве № 7775 от 11.06.2014. Срок действия договора – бессрочно.
9.	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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Промышленная теплоэнергетика» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	ФИО
Старший преподаватель	Д.А. Крайнов
Доцент	А.Э. Ни
Старший преподаватель	Е.Г. Орлова

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол № 44 от 26.06.2020 г.).

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

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ (протокол)
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