

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИПЭ  
  
А.С. Матвеев  
«30» 06 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

ПРИЕМ 2017 г.

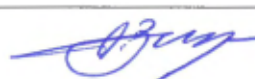
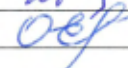
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

| Тип практики                                         | Профилирующая                             |         |   |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/специальность                 | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника   |         |   |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Теплоэнергетика и теплотехника            |         |   |
| Специализация                                        | Промышленная теплоэнергетика              |         |   |
| Уровень образования                                  | высшее образование – бакалавриат          |         |   |
| Период прохождения                                   | с 45 по 48 неделю 2019/2020 учебного года |         |   |
| Курс                                                 | 3                                         | семестр | 6 |
| 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<br>И.Н. Бутакова |
|------------|------------------------------|----------------------|

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

|                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | А.С. Заворин  |
|  | А.М. Антонова |
|  | Е.Г. Орлова   |

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. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                             | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                     |
| УК(У)-6         | Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                       | P11                     | УК(У)-6.B2                                                  | Владеет навыками использования источников получения дополнительной информации для повышения уровня общих и профессиональных знаний                                                               |
| ОПК(У)-1        | Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | P7                      | ОПК(У)-1.B4                                                 | Владеет опытом использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                         | ОПК(У)-1.Y4                                                 | Умеет применять компьютерную технику и информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа информации и создания новой информации в своей профессиональной деятельности в области |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                         | ОПК(У)-1.34                                                 | Знает профессиональные программные комплексы в области теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                            |
| ПК(У)-1         | Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией                                                                | P3                      | ПК(У)-1.B2                                                  | Владеет опытом работы с нормативно-технической документацией, содержащей требования к объему оснащения технологических объектов средствами автоматизации                                         |
| ПК(У)-2         | Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием               | P5                      | ПК(У)- 2.B5                                                 | Владеет опытом исследования зависимостей эффективности теплоэнергетических установок от термодинамических параметров                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                         | ПК(У)- 2.B7                                                 | Владеет опытом определения показателей теплоэнергетических установок                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                         | ПК(У)- 2.Y5                                                 | Умеет объяснять влияние различных факторов на эффективность теплоэнергетических установок                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                         | ПК(У)-2.35                                                  | Знает устройство, принцип действия оборудования теплоэнергетических установок и особенности происходящих в нем процессов                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                         | ПК(У)- 2.37                                                 | Знает основные технологии преобразования энергии топлива и возобновляемой энергии в электрическую энергию                                                                                        |

## 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:** Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

**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     | УК(У)-6,<br>ОПК(У)-1             |
| РП-2                                                     | Выполнять моделирование объектов теплоэнергетики и теплотехники в высокоуровневой среде программирования MatLab | ПК(У)-1,<br>ПК(У)-2              |

**5. Структура и содержание практики**

Содержание этапов практики:

| № недели | Этапы практики, краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемый результат обучения |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1        | Подготовительный этап: <ul style="list-style-type: none"><li>– Знакомство.</li><li>– План учебной практики.</li><li>– Регистрация в MathWorks.</li></ul> Введение в MatLab.                                                                                                                                                                                                                                                                        | РП-1                           |
| 2        | Вводный этап: <ul style="list-style-type: none"><li>– Теплопередача.</li><li>– Метод конечных разностей.</li><li>– Аппроксимация уравнения теплопроводности.</li><li>– Метод прогонки.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                   | РП-2                           |
| 3        | Основной этап: <ul style="list-style-type: none"><li>– Расчет характеристик поршневых двигателей внутреннего сгорания моделирование устройства;</li><li>– Расчет характеристик газотурбинных установок</li><li>– Расчет поля температур в бесконечной по высоте пластине с изотермическими стенками</li><li>– Расчет поля температур в бесконечной по высоте неоднородной пластине с граничными условиями второго, третьего и четвертого</li></ul> | РП-2                           |

|   |                                                                                                                                                           |      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   | родов<br>– Расчет поля температур в бесконечной по высоте пластине с нелинейными граничными условиями<br>– Расчет поля температур в неоднородной пластине |      |
| 4 | Заключительный:<br>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-во "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. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
2. Visual C++ Redistributable Package;
3. Mozilla Public License 2.0;
4. K-Lite Codec Pack;
5. GNU Lesser General Public License 3;
6. GNU Affero General Public License 3;
7. Chrome;
8. Berkeley Software Distribution License 2-Clause.

## **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)<br>634050 г. Томская область, Томск, проспект Ленина, д.30а, 48 | <ul style="list-style-type: none"><li>– Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест;</li><li>– Стол письменный - 3 шт.;</li><li>– Документ-камера Wolf Vision - 1 шт.;</li><li>– Кинокамера скоростная СКС-1 - 1 шт.;</li><li>– Анемометр - 2 шт.;</li><li>– Пирометр ST-30 - 1 шт.;</li><li>– Компьютер - 18 шт.;</li><li>– Принтер - 1 шт.</li></ul> |

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.                                            |

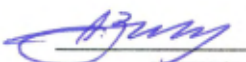
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Промышленная теплоэнергетика» (приема 2017 г., заочная форма обучения).

Разработчики:

| Должность             | ФИО         |
|-----------------------|-------------|
| Старший преподаватель | Е.Г. Орлова |

Программа одобрена на заседании кафедры ТПТ (протокол от «05» июня 2017 № 12).

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

 /Заворин А.С./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы практики:**

| Учебный год              | Содержание /изменение                                                                                                                           | Обсуждено на заседании<br>НОЦ И.Н. Бутакова<br>(протокол) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2018/2019 уч.<br>год     | Внесены изменения в раздел Учебно-методическое<br>и информационное обеспечение дисциплины                                                       | протокол № 11 от<br>19.06.2018                            |
| 2019/2020 уч.<br>год     | Внесены изменения в раздел Учебно-методическое,<br>информационное обеспечение дисциплины и<br>материально-техническое обеспечение<br>дисциплины | протокол № 29 от<br>30.05.2019                            |
| 2020/2021<br>учебный год | Изменена форма документов основных<br>образовательных программ, в том числе УМК<br>дисциплин                                                    | Приказ по ТПУ<br>№127-7/об от 06.05.2020                  |
|                          |                                                                                                                                                 |                                                           |
|                          |                                                                                                                                                 |                                                           |