





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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИИЭ  
  
 А.С. Матвеев  
 « 01 » 08 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**ПРИЕМ 2023 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

<b>Тип практики</b>	Научно-исследовательская (проектная) работа в семестре		
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Основная профессиональная образовательная программа	Тепловые и атомные электрические станции		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1, 2	семестр	1, 2, 3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	22		
Академических часов	792		
<b>Виды учебной деятельности</b>	<b>Временной ресурс</b>		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	792		

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ И.Н.Бутакова Руководитель ОПОП Преподаватель			А. С. Заворин
			В.В. Беспалов
			В. В. Беспалов

2023 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 ОПОП (п. 5. Общей характеристики ОПОП) 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)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У) - 1.1	Формулирует цели и задачи исследования	ОПК(У)-1.1В1	Владеет опытом постановки целей и задач исследования
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет правильно формулировать цели и задачи исследования
				ОПК(У)-1.1З1	Знает научную проблематику в своей области знаний
		И.ОПК(У) - 1.2	Определяет последовательность решения задач	ОПК(У)-1.2В1	Владеет опытом решения сложных задач
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет выстраивать траекторию достижения поставленных целей
				ОПК(У)-1.2З1	Знает аспекты системности и математизации научных исследований
		И.ОПК(У) - 1.3	Формулирует критерии принятия решения	ОПК(У)-1.3В1	Владеет опытом принятия решений согласно установленным критериям
				ОПК(У)-1.3У1	Умеет правильно формулировать критерии принятия решения
				ОПК(У)-1.3З1	Знает основные критерии оценки достижения целей
ПК(У)-2	Способен осуществлять научное руководство в области энергетики	И.ПК(У)-2.1	Формирует новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом проведения анализа новых направлений исследований в области энергетики
				ПК(У)-2.1У1	Умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок
				ПК(У)-2.1З1	Знает научную проблематику в области энергетики
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У) - 2.1	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения методов решения научных и технических проблем
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять методы решения научных и технических проблем
				ОПК(У)-2.1З1	Знает методы решения научных и технических проблем
		И.ОПК(У) - 2.2	Проводит анализ полученных результатов	ОПК(У)-2.2В1	Владеет опытом анализа полученных результатов
				ОПК(У)-2.2У1	Умеет выбирать и применять необходимые методы анализа
				ОПК(У)-2.2З1	Знает методы анализа результатов научного исследования
		И.ОПК(У) - 2.3	Представляет результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.3В1	Владеет опытом публичной презентации выполненной работы
				ОПК(У)-2.3У1	Умеет представлять результаты своего научного исследования
				ОПК(У)-2.3З1	Знает современные технологии представления результатов научного исследования
ПК(У)-4	Способен участвовать в разработке комплексных	И.ПК(У)-4.1	Создает модели технологических про-	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом работы в специализированных компьютерных программах для моделирования процессов в теплоэнергетике

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	проектов ТЭС и АЭС, их оборудования и технологических систем		цессов и проводит их расчет и анализ	ПК(У)-4.1У1	Умеет применять методы компьютерного моделирования процессов тепло-массообмена
				ПК(У)-4.131	Знает технологические процессы производства тепловой и электрической энергии
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.1	Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке	УК(У)-4.1В1	Владеет опытом вести переписку в профессиональных и научных целях
				УК(У)-4.1У1	Умеет осуществлять письменный перевод профессионально-ориентированных аутентичных текстов
				УК(У)-4.131	Знает терминологию на иностранном языке в изучаемой и смежных областях знаний; особенности научно-технического функционального стиля изучаемого иностранного языка

## 2. Место практики в структуре ОПОП

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:** научно-исследовательская (проектная) 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.

**Места проведения практики:**

- 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 ОПОП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Формирует новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-1.3 И.ПК(У)-2.1
РП-2	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-2.2 И.УК(У)-4.1 И.ПК(У)-2.1

РП-3	Создает модели объектов, технологических процессов и проводит их расчет и анализ	И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-2.2 И.ПК(У)-4.1
РП-4	Представляет результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.3 И.УК(У)-4.1

## 5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Предварительная постановка задачи по теме магистерской диссертации: – подбор и изучение литературы, нормативно-правовых документов – обработка и анализ полученной информации – разработка предварительной постановки задачи – выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы – участие в научных семинарах (по тематике исследования) и научной обеспечивающего подразделения – подготовка отчета	РП-1 РП-2 РП-4
2	Конкретизация задачи исследования: – описание исследуемого объекта – формирование целей и критериев, поиск методов решения, обоснование выбранного анализа, техники исследования – поисковое исследование в части определения теоретической и практической значимости – выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы – участие в научных семинарах (по тематике исследования) и научной обеспечивающего подразделения – выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в университете, в других вузах, а также участие в других научных конференциях – подготовка и публикация тезисов доклада, научных статей – подготовка отчета	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4
3	Формирование предварительных результатов исследования: – окончательная постановка задачи магистерской диссертации – выбор метода решения задачи и его реализация – получение обобщенных, качественных, численных результатов – участие в научных семинарах (по тематике исследования) и научной обеспечивающего подразделения – выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в университете, в других вузах, а также участие в других научных конференциях – подготовка и публикация тезисов доклада, научных статей – подготовка отчета	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4

## 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 зачёта 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. Клименко, А.В. Теплоэнергетика и теплотехника. Кн. 3. Тепловые и атомные электростанции : справочник / Клименко А.В. / Зорин В.М. — Москва : МЭИ, 2017. — ISBN 978-5-383-01170-6.. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html>

2. Кудинов, Анатолий Александрович. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : Учебное пособие / Самарский государственный технический университет // 1. — Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. — 325 с. — (Высшее образование: Магистратура). — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-16-004731-7. — ISBN 978-5-16-102017-3.. — URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=368656>

3. Александров, А.А. Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики : справочник / Александров А.А. / Орлов К.А. / Очков В.Ф. — Москва : МЭИ, 2017. — 226 с. — ISBN 978-5-383-01073-0.. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010730.html>

#### Дополнительная литература

4. Клименко, А.В. Теплоэнергетика и теплотехника. Кн. 1. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы : справочник / Клименко А.В. / Зорин В.М. — Москва : МЭИ, 2017. — ISBN 978-5-383-01168-3.. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011683.html>

5. Ромашова, Ольга Юрьевна. Методы оптимизации и расчеты на ЭВМ технико-экономических задач : учебное пособие [Электронный ресурс] / О. Ю. Ромашова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m46.pdf>

6. Беспалов, Владимир Ильич. Системы и источники энергоснабжения : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 6.0 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m491.pdf>

7. Антонова, Александра Михайловна. Тепловые и атомные электрические станции. Проектирование тепловых схем : учебное пособие / А. М. Антонова, А. В. Воробьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 256 с.: ил.. — Библиогр.: с. 241-242... —

### 8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Научно-техническая библиотека НИ Томского политехнического университета. . URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/>

2. Научно-техническая библиотека Московского энергетического университета. . URL: <https://ntb.mpei.ru/>

3. Journal of Fluid Mechanics - Great Britain : Cambridge University Press. . URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-fluid-mechanics>

4. International Journal of Heat and Mass Transfer - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. . URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-heat-and-mass-transfer>

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. Firefox ESR Mozilla Public License 2.0;
2. Acrobat Reader DC Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement.

### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

При проведении практики на базе ТПУ используется следующее оборудование:

№	Наименование помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, аудитория 31	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест. компьютер (16 шт.); телевизор (1 шт.).
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, аудитория 101А	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест. компьютер (12 шт.); телевизор (2 шт.).
3.	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, аудитория 101Б	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест. Лабораторный комплекс "Лаборатория по исследованию газодинамических и теплофизических процессов в оборудовании ТЭС и АЭС" (1 шт.); Модуль гидромеханический МПСР-1 (1 шт.); Насосная станция (1 шт.); ПАК "Теплонасосный и т/обменный стенд" (1 шт.); Самовсасывающий насос JР6 (2 шт.); Солнечный коллектор Logasol SKN 3.0-s верт. V3 (1 шт.); Тепловой насос Logatherm WPS 6 (1 шт.); Учеб.лаб.стенд"Сис-ма и источники энергоснабжения" (1 шт.); Фотоэлектрическая солнечная батарея СФБ 10-12 (3 шт.); компьютер (1 шт.); проектор (1 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.	АО «ТГК-11»	Договор об организации практики №271ю от 29.10.2013. Срок действия договора – бессрочно.
2.	АО «Томская генерация»	Договор об организации практики № 32-д/общ/19 от 27.03.2019. Срок действия договора – 26.03.2024.
3.	ООО «Сибирские Технологии Проектирования» (СибТехПроект)	Договор об организации практики № 17-д/общ/19 от 01.02.2019. Срок действия договора - 31.12.2023.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Тепловые и атомные электрические станции» по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (прием 2023 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		В.В. Беспалов

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра И.Н.Бутакова (протокол от «30» 06 2023 г. №7).

Заведующий кафедрой -  
руководитель научно-  
образовательного центра на  
правах кафедры НОЦ  
И.Н.Бутакова

 А. С. Заворин

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)