

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

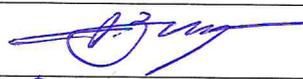
УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИПЭ


 А.С. Матвеев
 «29» 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))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
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
---------------------------------	-------	---------------------------------	---------------------

Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Губин В.Е.
Преподаватель		Губин В.Е.

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
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК(У)-2.1	Разрабатывает концепцию проекта, состав и порядок реализации	УК(У)-2.1 В1	Разработки структуры и отдельных разделов проекта, выявление их взаимосвязи
				УК(У)-2.1 У1	Формирования концепции и структуры проекта
				УК(У)-2.1 З1	Основные подходы, порядок разработки и реализации проекта
		УК(У)-2.2	Производит экспертизу проекта, прогнозирует влияние технических решений на параметры реализации проекта	УК(У)-2.21 В1	Определения характеристик технической системы в зависимости от параметров основного оборудования
				УК(У)-2.21 З1	Оценки влияния технических решений на характеристики реализации проекта
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК(У)-1.1	Реализует все этапы исследования: планирует, реализует и дает экспертную оценку выполненной работе	ОПК(У)-1.1В1	Комплексной реализации фундаментальных и/или прикладных исследований в сфере энергетики
				ОПК(У)-1.1У1	Планирования основных этапов исследования
				ОПК(У)-1.1У2	Решения исследовательских задач в сфере энергетики
				ОПК(У)-1.1З1	Основные подходы к планированию и оценке исследований в сфере энергетики
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.1	Использует современные методы и подходы к проведению исследований	ОПК(У)-2.1В1	Проведения исследований процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании
				ОПК(У)-2.1У1	Организовывать и проводить научные исследования, в том числе экспериментальные, в сфере экологически чистого преобразования энергоносителей
				ОПК(У)-2.1З1	Основные подходы к планированию и проведению исследований процессов в оборудовании преобразования энергоносителей
		ОПК(У)-2.2	Оценивает и представляет результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.2В1	Представления результатов научно-исследовательской деятельности на семинарах и конференциях
				ОПК(У)-2.1У1	Представлять результаты научно-исследовательской деятельности
				ОПК(У)-2.1У2	Производить оценку выполненных работ, в т.ч. и самооценку
				ОПК(У)-2.1З1	Основных требований к представлению результатов исследовательской деятельности
				ОПК(У)-2.1З2	Основные критерии оценивания результатов выполненных работ
ПК(У)-4	Способен применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1	Использует современные методы для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1 В1	Применения современных методов для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
				ПК(У)-4.1 У1	Применять современные методы для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
				ПК(У)-4.1 З1	Современные методы решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей
ПК(У)-6	Способен определять потребности производства в ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов	ПК(У)-6.1	Определяет потребность различных объектов энергетики в топливно-энергетических ресурсах	ПК(У)-6.1В1	Оценки влияния свойств топливных ресурсов на их потребление
				ПК(У)-6.1В2	Определения энергопотребления оборудованием основных и вспомогательных систем
				ПК(У)-6.1У1	Прогнозировать потребление топливных ресурсов объектом энергетики на основе характеристик топлив
				ПК(У)-6.1З1	Основные физико-химические и технологические характеристики топлив, методы их определения
		ПК(У)-6.2	Производит обоснование	ПК(У)-6.2В1	Выявления потенциала сбережения ресурсов на предприятии

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			мероприятий по экономии энергоресурсов на предприятии	ПК(У)-6.2У1	Определения влияния свойств топлива и внешних условий на характеристики процессов конверсии
ПК(У)-7	Способен производить сравнительный анализ технологий преобразования энергоносителей	ПК(У)-7.1	Определяет характеристики эффективности энергетических систем и установок	ПК(У)-7.1 В1	Расчета показателей ресурсоэффективности технологических систем преобразования энергии
				ПК(У)-7.1 У1	Выбирать приоритеты и критерии оценки технико-экономического совершенства технологических систем
				ПК(У)-7.1 З1	Критерии термодинамической и технико-экономической оптимизации характеристик оборудования, процессов и систем энергетики
		ПК(У)-7.2	Выбирает предпочтительные технологические решения для конкретных условий	ПК(У)-7.2 В1	Проведения сравнительной технико-экономической оценки технических решений
				ПК(У)-7.2 З1	Критерии термодинамической и технико-экономической оптимизации характеристик оборудования, процессов и систем энергетики
ПК(У)-8	Способен формировать решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов технических наук и прикладных знаний в сфере теплоэнергетики	ПК(У)-8.1	Использует фундаментальные знания для решения задач теплоэнергетики	ПК(У)-8.1В1	Применения закономерностей химической термодинамики, тепломассопереноса и гидрогазодинамики для решения задач тепломассопереноса и конверсии топлива
				ПК(У)-8.1У1	Интерпретировать законы химической термодинамики, тепломассопереноса и гидрогазодинамики для решения задач тепломассопереноса и конверсии топлива
				ПК(У)-8.1З1	Закономерности процессов тепломассопереноса и конверсии топлив в условиях энергетического оборудования

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.

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	Выбирает перспективные направления проведения исследований	УК(У)-2.1 ПК(У)-7.2
РП-2	Планирует исследования с использованием современных технологий,	ОПК(У)-2.1 ОПК(У)-1.1

	выбирает оборудование и методики исследования	ПК(У)-4.1
РП-3	Реализует экспериментальные и/или расчетные исследования	ПК(У)-7.1 ПК(У)-8.1
РП-4	Определяет характеристики систем экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-6.1 ПК(У)-6.2
РП-5	Оценивает выполненную работу, в т.ч. выполняет самооценку	УК(У)-2.2 ОПК(У)-2.2
РП-6	Представляет результаты проведенных исследований	ОПК(У)-2.2

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: <ul style="list-style-type: none"> – 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 РП-5
2	Конкретизация задачи исследования: <ul style="list-style-type: none"> – 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 РП-5
3	Формирование предварительных результатов исследования: <ul style="list-style-type: none"> – 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-2 РП-3 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 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. Клименко А. В., Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 3.: Тепловые и атомные электростанции / Клименко А. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. (Справочная серия "Теплоэнергетика и теплотехника") - ISBN 978-5-383-01170-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html> (дата обращения: 06.10.2018). - Режим доступа : по подписке.
2. Кудинов, Анатолий Александрович. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : Учебное пособие / Самарский государственный технический университет. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. — 325 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 978-5-16-004731-7. — ISBN 978-5-16-102017-3. Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=935473> (контент)

Дополнительная литература:

1. Александров А. А., Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики / А. А. Александров, К. А. Орлов, В. Ф. Очков - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - 226 с. - ISBN 978-5-383-01073-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010730.html> (дата обращения: 07.10.2018). - Режим доступа : по подписке.
2. Клименко А. В., Теплоэнергетика и теплотехника. Кн. 1. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы / Клименко А. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. (Справочная серия "Теплоэнергетика и теплотехника") - ISBN 978-5-383-01168-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011683.html> (дата обращения: 07.10.2018). - Режим доступа : по подписке.
3. Ромашова, О. Ю. Методы оптимизации и расчеты на ЭВМ технико-экономических задач : учебное пособие / О. Ю. Ромашова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m46.pdf> (дата обращения 06.10.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
4. Беспалов, В. И. Системы и источники энергоснабжения : учебное пособие / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m301.pdf> (дата обращения 06.10.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
5. 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. <http://catalog.lib.tpu.ru/>
2. Научно-техническая библиотека Московского энергетического университета. <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> (дата обращения: 07.10.2018). — Режим доступа: по договору с организацией-держателем ресурса. — Текст: электронный.
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> (дата обращения: 07.10.2018). — Режим доступа: по договору с организацией-держателем ресурса. — Текст: электронный.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Zoom

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) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 101А	Анеометр АТТ-1002 - 1 шт.; Частотомер GFC-813Н - 1 шт.; Сварочный аппарат - 1 шт.; Виброметр -К1 - 1 шт.; Мультимонитор РНТ-027М (рН метр, кондуктометр) - 2 шт.; Верстак слесарный_109-13 - 2 шт.; Измеритель влажн. НТ-3004 - 1 шт.; Манометр ДМ5001Е-4кгс/см2 - 2 шт.; Микроскоп - 1 шт.; Измеритель двухканальный ТРМ 200 - 2 шт.; Виброизмерительный прибор "Опал" - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.;Стол письменный - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт. ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom
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, 101Б	Фотоэлектрическая солнечная батарея СФБ 10-12 - 3 шт.; Модуль гидромеханический МПСР-1 - 1 шт.; Солнечный коллектор Logasol SKN 3.0-s верт. V3 - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Лаборатория по исследованию газодинамических и теплофизических процессов в оборудовании ТЭС и АЭС" - 1 шт.; Самовсасывающий насос JP6 - 2 шт.; Тепловой насос Logatherm WPS 6 - 1 шт.; Насосная станция - 1 шт.; ПАК "Теплонасосный и т/обменный стенд" - 1 шт.; Учеб.лаб.стенд"Сис-ма и источники энергоснабжения" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест;Шкаф для одежды - 1 шт.;Тумба стационарная - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;Шкаф для одежды - 1 шт.;Шкаф для документов - 1 шт.;Тумба стационарная - 1 шт.;Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.; Телевизор - 1 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome;

634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 31	Lazarus; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer
---	--

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 № 71ю 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 "ЮгЭнергоИнжиниринг"	Договор об организации практики № 10-д/общ от 01.12.2017. Срок действия договора – 31.12.2022.
4.	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 образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова		Губин В.Е.

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

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова,
д.т.н, профессор

 / Заворин А.С./
подпись