

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
РОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**ПРИЕМ 2019 г.  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Тип практики</b>	<i>Междисциплинарный проект</i>		
Направление подготовки/ специальность	<b>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей</b>		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1, 2	семестры	2, 3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	12		
Продолжительность недель / академических часов	432		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	432		

Вид промежуточной аттестации	<b>зачет</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>НОЦ И.Н.Бутакова</b>
---------------------------------	--------------	---------------------------------	-----------------------------

\* - 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)-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)-2.1У1	Представлять результаты научно-исследовательской деятельности
					ОПК(У)-2.1З1
ПК(У)-1	Способен проектировать технологические системы и отдельные элементы систем преобразования энергоносителей	ПК(У)-1.1	Составляет проекты энергетических систем	ПК(У)-1.1 В1	Выполнения балансовых расчетов энергетических систем
				ПК(У)-1.1 В2	Компоновки и выбора оборудования энергетических систем
				ПК(У)-1.1 У1	Производить технические расчеты для проектирования энергетических систем
				ПК(У)-1.1 У2	Составлять технологические схемы с заданными характеристиками
				ПК(У)-1.1З1	Технологические схемы, состав основного и вспомогательного оборудования установок экологически чистого преобразования энергоносителей
				ПК(У)-1.1 З2	Назначение и функциональные возможности элементов и оборудования систем переработки топлива
		ПК(У)-1.2	Проектирует оборудование энергетических систем	ПК(У)-1.2В1	Выполнения конструкторских расчетов оборудования и отдельных узлов энергетических систем
				ПК(У)-1.2У1	Моделировать и разрабатывать оборудование энергетических систем
				ПК(У)-1.2З1	Знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, основные нормативные документы
ПК(У)-2	Способен производить прогностическую оценку воздействия технологий энергетики на окружающую среду, применять знания нетехнических ограничений инженерной деятельности	ПК(У)-2.1	Определяет величину негативного воздействия технологий энергетики на окружающую среду	ПК(У)-2.1 В2	Расчета концентраций загрязняющих веществ в выбросах энергетических систем
				ПК(У)-2.1 У2	Определять виды и степень негативного воздействия энергетической системы на окружающую среду
				ПК(У)-2.1 З2	Современные достижения науки и передовые энергетические технологии экологически чистого преобразования энергоносителей, их влияние на окружающую среду
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	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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	энергоресурсов				ресурсов объектом энергетики на основе характеристик топлив
				ПК(У)-6.131	Основные физико-химические и технологические характеристики топлив, методы их определения
		ПК(У)-6.2	Производит обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов на предприятии	ПК(У)-6.2В1	Выявления потенциала сбережения ресурсов 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 31	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 31	Комплексных критериев выбора оптимальных технических решений и оборудования
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 гидродинамики для решения задач тепломассопереноса и конверсии топлива
				ПК(У)-8.1У1	Интерпретировать законы химической термодинамики, тепломассопереноса и гидродинамики для решения задач тепломассопереноса и конверсии топлива
				ПК(У)-8.131	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:**

- Междисциплинарный проект

**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 тематику и направление исследований	УК(У)-2.1
РП-2	Определяет состав и структуру работ и планирует их реализацию	ПК(У)-1.1
РП-3	Осуществляет реализацию экспериментальных и/или расчетных исследований с использованием современных средств	ПК(У)-1.2 ПК(У)-6.2 ПК(У)-8.1
РП-4	Определяет основные характеристики систем экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-6.1 ПК(У)-7.1 ПК(У)-7.2
РП-5	Использует современные методики и средства для выполнения научно-исследовательских и инженерных изысканий	ОПК(У)-2.1 ПК(У)-4.1
РП-6	Производит оценку воздействия систем преобразования энергоносителей на окружающую среду	ПК(У)-2.1
РП-7	Осуществляет оценку выполненных работ	УК(У)-2.2
РП-8	Презентует результаты выполненных исследовательских работ	ОПК(У)-2.2

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 5.1. 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.

## **5.2. 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