

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплотехника и малая распределенная энергетика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: очная

**Рабочая программа практики**

**Производственная практика: научно-исследовательская работа**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 2 «Практики»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>Индекс практики по учебному плану:</b>	<b>Б2.О.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	семестр 1 - 6 семестр 2 - 6 семестр 3 - 6 всего - 18
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>648</b>
<b>Контактная работа по практике</b>	семестр 1 - 2,5 часа семестр 2 - 2,5 часа семестр 3 - 2,5 часа всего - 7,5 часа
<b>Иные формы работы по практике</b>	семестр 1 - 213 часов семестр 2 - 213 часов семестр 3 - 213 часов всего - 639 часов
<b>Промежуточная аттестация</b> <i>Зачет</i> <i>Зачет</i> <i>Зачет с оценкой</i>	семестр 1 - 0,5 часа семестр 2 - 0,5 часа семестр 3 - 0,5 часа всего - 1,5 часа

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В. Шацких

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В.  
Шацких

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В.  
Шацких

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

**Цель практики** – приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

**Задачи практики:**

- расширение и углубление теоретических знаний, получаемых в процессе обучения;
- формирование навыков поэтапного проведения научно-исследовательской работы с применением информационных технологий.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по практике, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	уметь: - анализировать информацию по теме исследования; - находить источники информации по теме исследования.
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи	уметь: - анализировать поставленную задачу по теме исследования и декомпозировать ее на отдельные взаимосвязанные подзадачи.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	уметь: - формировать не единственный вариант решения поставленной задачи; - обосновывать выбор конкретного решения поставленной задачи.
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует цели и задачи исследования	уметь: - обосновывать актуальность выбранной темы исследования; - формулировать тему исследования; - ставить цель и формулировать задачи исследования;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		- определять объект и предмет исследования.
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Определяет последовательность решения задач	уметь: - составлять план проведения исследования, определять последовательность решения задач для достижения поставленной цели исследования.
	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует критерии принятия решения	уметь: - обосновывать выбор критерия оценки эффективности решения поставленной задачи.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	уметь: - обосновывать выбор метода решения поставленной задачи по теме исследования; - анализировать источники литературы по методам решения задач в рамках темы исследования.
	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Проводит анализ полученных результатов	уметь: - представлять результаты решения поставленной задачи в соответствии с выбранным методом ее решения по теме исследования; - анализировать результаты решения поставленной задачи в соответствии с выбранным методом ее решения по теме исследования.
	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Представляет результаты выполненной работы	уметь: - оформлять результаты проведенного исследования в виде отчета о научно-исследовательской работе.

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Практика относится к части - "Обязательная", блока - "Практики", основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Теплотехника и малая распределенная энергетика» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

## 3. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика проводится в 1, 2 и 3 семестрах.

По способу проведения практика может относиться к стационарной и (или) выездной, что определяется местом ее прохождения.

Практика проводится в организации, осуществляющей деятельность по направленности (профилю) образовательной программы (далее – профильная организация), и (или) непосредственно в структурном подразделении ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» (далее – МЭИ).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов место прохождения практики учитывает особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности, состояние здоровья и требования по доступности.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 18 зачетных единиц, 648 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
<b>Семестр 1</b>			
<b>1</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>
1.1	Ознакомление с индивидуальным заданием на практику	0,1	1
1.2	Инструктаж по программе практики, подготовке отчета и процедуре защиты (на кафедре)	0,2	2
1.3	Инструктаж по технике безопасности (по месту прохождения практики)	0,2	2
<b>2</b>	<b>Рабочий этап</b>	<b>1,5</b>	<b>168</b>
2.1	Поиск и критический анализ научно-технической информации по теме исследования	0,5	78
2.2	Обоснование актуальности темы исследования	0,5	50
2.3	Формулировка цели и задач исследования	0,5	40
<b>3</b>	<b>Отчетный этап</b>	<b>0,5</b>	<b>40</b>
3.1	Подготовка отчета и презентации к защите	0,5	40
<b>4</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
4.1	Зачет	0,5	-
<b>Итого за 1 семестр:</b>		<b>3</b>	<b>213</b>
<b>Семестр 2</b>			
<b>5</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>
5.1	Ознакомление с индивидуальным заданием на практику	0,1	1
5.2	Инструктаж по программе практики, подготовке отчета и процедуре защиты	0,2	2
5.3	Инструктаж по технике безопасности (по месту прохождения практики)	0,2	2
<b>6</b>	<b>Рабочий этап</b>	<b>1,5</b>	<b>168</b>
6.1	Определить объект и предмет исследования, составить плана проведения исследования	0,5	90
6.2	Выполнение исследование	1	78
<b>7</b>	<b>Отчетный этап</b>	<b>0,5</b>	<b>40</b>
7.1	Подготовка отчета и презентации к защите	0,5	40
<b>8</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
8.1	Зачет	0,5	-
<b>Итого за 2 семестр:</b>		<b>3</b>	<b>213</b>
<b>Семестр 3</b>			
<b>9</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>
9.1	Ознакомление с индивидуальным заданием на практику	0,1	1
9.2	Инструктаж по программе практики, подготовке отчета и процедуре защиты	0,2	2
9.3	Инструктаж по технике безопасности (по месту прохождения практики)	0,2	2
<b>10</b>	<b>Рабочий этап</b>	<b>1,5</b>	<b>168</b>
10.1	Выполнение индивидуального задания	1,5	168

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
<b>11</b>	<b>Отчетный этап</b>	<b>0,5</b>	<b>40</b>
11.1	Подготовка отчета и презентации к защите	0,5	40
<b>12</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
12.1	Зачет с оценкой	0,5	-
<b>Итого за 3 семестр:</b>		<b>3</b>	<b>213</b>
<b>Всего:</b>		<b>9</b>	<b>639</b>

## 5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Исследование режимов работы реактора термической конверсии биомассы.
2. Теплообмен в парогенераторе установки, работающей по "органическому" циклу Ренкина.
3. Исследование проницаемости и капиллярных свойств пористых материалов изготовленных с применением аддитивных технологий.
4. Методы определения геометрических и разрешающих угловых коэффициентов излучения и их применение в практике радиационного теплообмена.
5. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности наножидкости.
6. Обзор и анализ способов повышения эффективности использования солнечной энергии в системах горячего водоснабжения.

Отчет должен содержать конкретные сведения о работе, проделанной в период практики, и отражать результаты выполнения заданий, предусмотренных программой практики.

## 6. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

### Форма промежуточной аттестации в 1 семестре: зачет

Зачет в форме доклада с представлением отчета и презентации на бумажном носителе и/или в электронном виде. К защите отчета допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждому пункту текущего контроля по практике. На защите отчета по результатам прохождения практики обучающемуся задаются вопросы по представленному отчету и презентации.

По результатам практики выставляется:

- оценка «зачтено» - выставляется, если представлен отчет на бумажном носителе и(или) в электронном виде;
- оценка «не зачтено» - не выполнены условия для получения оценки «зачтено».

Оценка определяется в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

### Форма промежуточной аттестации в 2 семестре: зачет

Зачет в форме доклада с представлением отчета и презентации на бумажном носителе и/или в электронном виде. К защите отчета допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждому пункту текущего контроля по практике. На защите отчета по результатам прохождения практики обучающемуся задаются вопросы по представленному отчету и презентации.

По результатам практики выставляется:

- оценка «зачтено» - выставляется, если представлен отчет на бумажном носителе и(или) в электронном виде;
- оценка «не зачтено» - не выполнены условия для получения оценки «зачтено».

Оценка определяется в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

### **Форма промежуточной аттестации в 3 семестре: зачет с оценкой**

Зачет с оценкой в форме защиты отчета с представлением отчета и презентации на бумажном носителе и/или в электронном виде. К защите отчета допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждому пункту текущего контроля по практике. На защите отчета по результатам прохождения практики обучающемуся задаются вопросы по представленному отчету и презентации.

По результатам практики выставляется:

- оценка 5 («отлично») - если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- оценка 4 («хорошо») - если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- оценка 3 («удовлетворительно») - если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов.

Оценка определяется в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 3 семестр.

**Примечание:** оценочные материалы по практике приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

Архив и научно-техническая библиотека профильной организации.

Материалы, полученные во время прохождения практики.

При прохождении практики в МЭИ – НТБ МЭИ и электронные библиотечные системы.

### **7.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Office / Российский пакет офисных программ
2. Windows / Операционная система семейства Linux
3. Ansys / CAE Fidesys
4. SmathStudio
5. TBT Shell

### **7.2 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

4. База данных **ВИНИТИ online** - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства **Elsevier** - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства **Springer** - <https://link.springer.com/>
7. База данных **Web of Science** - <http://webofscience.com/>
8. База данных **Scopus** - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы **American Chemical Society** - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы **American Institute of Physics** - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы **American Physical Society** - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства **Annual Reviews Science Collection** - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных **Association for Computing Machinery Digital Library** - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства **Cambridge University Press** - <https://www.cambridge.org/core>
17. Журналы **Institute of Physics (IOP), Великобритания** - <https://iopscience.iop.org/>
18. Журналы научного общества **Optical Society of America (OSA)** - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
19. Патентная база **Orbit Intelligence** компании **Questel** - <https://www.orbit.com/>
20. Журналы издательства **Oxford University Press** - <https://academic.oup.com/journals/>
21. Журналы **Royal Society of Chemistry** - <https://pubs.rsc.org/>
22. Журнал **Science** - <https://www.sciencemag.org/>
23. Журналы научного общества **Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library** - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
24. Электронная библиотека **МЭИ (ЭБ МЭИ)** - <http://elib.mpei.ru/login.php>
25. Портал открытых данных **Российской Федерации** - <https://data.gov.ru>
26. Информационно-справочная система «**Кодекс/Техэксперт**» - [Http://proinfosoft.ru;](http://proinfosoft.ru;)  
<http://docs.cntd.ru/>
27. **Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии** - <http://protect.gost.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Профильная организация и (или) структурное подразделение МЭИ.

Плановые характеристики помещений указаны в таблице.

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стол письменный, стул, принтер, кондиционер, вешалка для одежды, светильник потолочный с диодными лампами, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	В-209/7, Кабинет сотрудников каф. "ТОТ"	стол, стул, рабочее место сотрудника, кресло рабочее, шкаф для документов, компьютер персональный, принтер, компьютерная сеть с выходом в Интернет, светильник потолочный с люминесцентными лампами, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной	В-209/14, Учебно-исследовательская лаборатория	рабочее место сотрудника, светильник потолочный с люминесцентными лампами, шкаф для одежды, инвентарь

аттестации	«Теплонасосные системы»; Учебно-демонстрационный пункт теплоснабжения; Компьютерный класс	специализированный, стул
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-417, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ТОТ"	рабочее место сотрудника, шкаф для хранения инвентаря, шкаф для документов, стол, стул, кресло рабочее, доска маркерная, светильник потолочный с люминесцентными лампами, компьютер персональный, принтер, многофункциональный центр, компьютерная сеть с выходом в Интернет, кондиционер, электрические розетки

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИКИ**  
**Производственная практика: научно-исследовательская работа**

**1 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:**

- КМ-1 Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-2 Равномерность работы в течение практики
- КМ-3 Выполнение задания на практику в полном объеме

**Вид промежуточной аттестации – зачет**

Трудоемкость практики - 6 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	1	8	15
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+
	Вес КМ:	10	30	60

**2 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:**

- КМ-4 Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-5 Равномерность работы в течение практики
- КМ-6 Выполнение задания на практику в полном объеме

**Вид промежуточной аттестации – зачет**

Трудоемкость практики - 6 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	1	8	15
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+
	Вес КМ:	10	30	60

**3 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:**

- КМ-7 Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-8 Равномерность работы в течение практики
- КМ-9 Полнота и целостность выполнения задания на практику
- КМ-10 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-11 Качество оформления отчетной документации
- КМ-12 Степень самостоятельности при выполнении работы

**Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой**

## Трудоемкость практики - 6 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
	Срок КМ:	1	8	15	15	15	15
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
	Вес КМ:	10	30	20	20	10	10