

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: Технология воды и топлива в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: очная

Рабочая программа практики

Производственная практика: научно-исследовательская работа

| | |
|---|--|
| Блок: | Блок 2 «Практики» |
| Часть образовательной программы: | Обязательная |
| Индекс практики по учебному плану: | Б2.О.02 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | семестр 1 - 6 семестр 2 - 6 семестр 3 - 6 всего - 18 |
| Часов (всего) по учебному плану: | 648 |
| Контактная работа по практике | семестр 1 - 2,5 часа семестр 2 - 2,5 часа семестр 3 - 2,5 часа всего - 7,5 часа |
| Иные формы работы по практике | семестр 1 - 213 часов семестр 2 - 213 часов семестр 3 - 213 часов всего - 639 часов |
| Промежуточная аттестация <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 | Рыженков А.В. |
| Идентификатор | R97ba085e-RyzenkovAV-e7929df | |

А.В.
Рыженков

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 _{УК-1} 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 _{УК-1} 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 _{УК-1} 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 _{ОПК-1} Формулирует цели и задачи исследования | уметь: - формулировать тему исследования; - обосновывать актуальность выбранной темы 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 _{ОПК-1} Определяет последовательность решения задач | уметь: - составлять план проведения исследования, определять последовательность решения задач для достижения поставленной цели исследования. |
| | ИД-3 _{ОПК-1} 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 _{ОПК-2} 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 _{ОПК-2} Проводит анализ полученных результатов | уметь: - анализировать результаты решения поставленной задачи в соответствии с выбранным методом ее решения по теме исследования; - представлять результаты решения поставленной задачи в соответствии с выбранным методом ее решения по теме исследования. |
| | ИД-3 _{ОПК-2} 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 «Технология воды и топлива в энергетике» 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 |
| Семестр 1 | | | |
| 1 | Подготовительный этап | 0,5 | 5 |
| 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 |
| 2 | Рабочий этап | 1,5 | 168 |
| 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 |
| 3 | Отчетный этап | 0,5 | 40 |
| 3.1 | Подготовка отчета и презентации к защите | 0,5 | 40 |
| 4 | Формы контроля | 0,5 | 0 |

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

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

5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Разработка конструкторской документации на изокинетическое устройство отбора пробы насыщенного пара.
2. Изучение процессов гравитационного обогащения в корытном сепараторе с использованием в качестве тяжелой среды вод высокоминерализованных поверхностных источников.
3. Изучение способов обработки охлаждающей воды в конденсаторах для предотвращения образования отложений.
4. Исследование влияния моющих композиций на удаление отложений с поверхности труб энергетического оборудования.
5. Исследование свойств сорбентов для удаления нефтепродуктов из сточных вод ТЭС.
6. Расчет диаграммы Пурбэ в системе никель-вода-аммиак.
7. Определение удельной сорбции полиаминов на поверхности углеродистой стали.

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 балльно-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. TBT Shell
4. CADIX
5. WAVE
6. ROSA

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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ 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 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://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-303, 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 хранения оборудования | В-417, Помещение учебно- | рабочее место сотрудника, шкаф для хранения инвентаря, шкаф для документов, |

| | | |
|---|---|---|
| и учебного инвентаря | вспомогательного персонала каф. "ТОТ" | 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 |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ» | стол компьютерный, стул, стол преподавателя, доска маркерная, шкаф для одежды, доска маркерная передвижная, светильник потолочный с люминесцентными лампами, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, электрические розетки |
| Помещения для консультирования | В-413/1, Кабинет сотрудников каф. "ТОТ" | стол письменный, стул, шкаф для хранения инвентаря, холодильник, светильник потолочный с люминесцентными лампами, электрические розетки, силовая розетка |

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 |