

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: Автономные энергетические системы. Водородная и электрохимическая энергетика

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 - 5 семестр 2 - 5 семестр 3 - 7 всего - 17 |
| Часов (всего) по учебному плану: | 612 |
| Контактная работа по практике | семестр 1 - 2 часа семестр 2 - 2 часа семестр 3 - 3 часа всего - 7 часов |
| Иные формы работы по практике | семестр 1 - 177,5 часа семестр 2 - 177,5 часа семестр 3 - 248,5 часа всего - 603,5 часа |
| 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 | Кулешов Н.В. |
| | Идентификатор | Re9c42de9-KuleshovNV-bc390ed6 |

Н.В. Кулешов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Ланская И.И. |
| | Идентификатор | R3db6324d-Lanskyall-6f410db9 |

И.И. Ланская

Заведующий
выпускающей кафедрой

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Кулешов Н.В. |
| | Идентификатор | Re9c42de9-KuleshovNV-bc390ed6 |

Н.В.
Кулешов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель практики – приобретение практических умений и навыков проведения научно-исследовательских работ для совершенствования технологии производства водорода в электролизерах, выработки электроэнергии в автономных системах.

Задачи практики:

- сбор, обработка и анализ информации в области в автономных энергетических систем, водородной и электрохимической энергетики;
- освоение современных методов исследования в области производства водорода в электролизерах воды и выработке электроэнергии в электрохимических энергоустановках и химических источниках тока;
- освоение современной приборной базы предназначенной для экспериментальных исследований;
- применение на практике математических методов исследований;
- обработка и анализ результатов исследований.

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 |
|--|---|---|
| ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки | ИД-1 _{ОПК-1} Формулирует цели и задачи исследования | знать: - методы проведения физико-химических исследований в области автономных энергетических систем, водородной и электрохимической энергетики. уметь: - формулировать цели исследования; - формулировать задачи исследования. |
| 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 | знать: - способы проведения физико-химических исследований в области автономных энергетических систем, водородной и электрохимической энергетики. уметь: |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|---|---|
| | | - представлять результаты научных исследований в виде рефератов. |
| ПК-5 Способен планировать и ставить задачи исследования автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях | ИД-1 _{ПК-5} Выполняет эксперименты по параметрам и характеристикам химических реакторов, топливных элементов, электрохимических энергоустановок, установок водородной энергетики и их элементов в соответствии с установленными полномочиями | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы выработки электроэнергии в электрохимических энергоустановках и химических источниках тока. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять результаты научных исследований в виде научных публикаций; - представлять результаты научных исследований на публичных обсуждениях. |
| | ИД-2 _{ПК-5} Выполняет проведение наблюдений и измерений объектов электрохимического оборудования, составление их описаний и делает формулировку выводов | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведения экспериментов совершенствования технологии производства водорода электролизом воды. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять результаты научных исследований в виде отчетов. |
| | ИД-3 _{ПК-5} Выполняет составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов для объектов электрохимического оборудования и их элементов | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить научно-исследовательские наблюдения и разработки по исследованию электрохимических систем и их элементов. |

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Практика относится к части - "Обязательная", блока - "Практики", основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Автономные энергетические системы. Водородная и электрохимическая 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 17 зачетных единиц, 612 академических часов.

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Трудоемкость, ак. часов | |
|------------------|---|-------------------------|-------------------|
| | | Контактная работа | Иная форма работы |
| Семестр 1 | | | |
| 1 | Подготовительный этап | 0 | 15 |
| 1.1 | Инструктаж по программе НИР, подготовке отчета и процедуре защиты (на кафедре) Семестр 1 | - | 5 |
| 1.2 | Инструктаж по технике безопасности (на предприятии) Семестр 1 | - | 10 |
| 2 | Рабочий этап | 0 | 130,5 |
| 2.1 | Знакомство с базой проведения НИР Семестр 1 | - | 20 |
| 2.2 | Разработка программы исследований, формулирование цели и задачи исследования. Формулировка критериев принятия решения Семестр 1 | - | 37 |
| 2.3 | Выполнение индивидуального задания. Выбор и освоение методик проведения электрохимических исследований. Семестр 1 | - | 50 |
| 2.4 | Выполнение индивидуального задания. Проведение экспериментальных исследований в области водородной энергетики и электрохимических технологий. Семестр 1 | - | 10,5 |
| 2.5 | Выполнение индивидуального задания. Обработка экспериментальных данных. Семестр 1 | - | 13 |

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Трудоемкость, ак. часов | |
|------------------|--|-------------------------|----------------------|
| | | Контактная работа | Иная форма работы |
| 3 | Отчетный этап | 2 | 30 |
| 3.1 | Подготовка отчета по НИР за 1 семестр | - | 10 |
| 3.2 | Промежуточная аттестация по НИР за 1 семестр | - | 10 |
| 3.3 | Сдача отчета и получение допуска к промежуточной аттестации Семестр 1 | 2 | 10 |
| 4 | Формы контроля | 0,5 | 2 |
| 4.1 | Зачет | 0,5 | 2 |
| | Итого за 1 семестр: | 2,5 | 177,5 |
| Семестр 2 | | | |
| 5 | Подготовительный этап | 0 | 30 |
| 5.1 | Доработка программы исследований по результатам проведенных работ. Семестр 2 | - | 30 |
| 6 | Рабочий этап | 0 | 107 |
| 6.1 | Выполнение индивидуального задания. Проведение экспериментальных исследований. Семестр 2 | - | 67 |
| 6.2 | Выполнение индивидуального задания. Обработка экспериментальных данных. Семестр 2 | - | 40 |
| 7 | Отчетный этап | 2 | 38,5 |
| 7.1 | Подготовка отчета по НИР за 2 семестр | - | 30,5 |
| 7.2 | Промежуточная аттестация по НИР за 2 семестр | 2 | 8 |
| 8 | Формы контроля | 0,5 | 2 |
| 8.1 | Зачет | 0,5 | 2 |
| | Итого за 2 семестр: | 2,5 | 177,5 |
| Семестр 3 | | | |
| 9 | Подготовительный этап | 0 | 60,5 |
| 9.1 | Доработка программы исследований по результатам проведенных работ Семестр 3 | - | 60,5 |

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Трудоемкость, ак. часов | |
|-----------|---|-------------------------|----------------------|
| | | Контактная работа | Иная форма работы |
| 10 | Рабочий этап | 0 | 110 |
| 10.1 | Выполнение индивидуального задания. Проведение экспериментальных исследований с применением математических методов Семестр 3 | - | 50 |
| 10.2 | Выполнение индивидуального задания. Проведение оптимизационных расчетов по результатам исследований с применением математических методов. Семестр 3 | - | 60 |
| 11 | Отчетный этап | 3 | 76 |
| 11.1 | Подготовка отчета по НИР за 3 семестр | - | 72 |
| 11.2 | Промежуточная аттестация по НИР за 3 семестр | 3 | 4 |
| 12 | Формы контроля | 0,5 | 2 |
| 12.1 | Зачет с оценкой | 0,5 | 2 |
| | Итого за 3 семестр: | 3,5 | 248,5 |
| | Всего: | 8,5 | 603,5 |

5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Ознакомиться с перечнем тем, предлагаемых кафедрой ХиЭЭ для выполнения научно-исследовательских работ в области автономных энергетических систем.

Выбрать одну из предложенных тем для проведения исследования.

Провести анализ индивидуального задания и составить план проведения научно-исследовательской работы.

Проанализировать источники научно-технической информации по теме научно-исследовательской работы.

Систематизировать и проанализировать найденную информацию по теме исследования.

Оформить обзорную часть отчета по практике.

Обосновать актуальность исследования по выбранной теме.

Провести исследования согласно составленному и согласованному с руководителем плану

Выполнить иные задания руководителя практики

По результатам практики составить индивидуальный письменный отчет по практике

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

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 представления отчета на бумажном носителе и(или) в электронном виде. К зачету допускается обучающийся, получивший положительную оценку по всем предусмотренным контрольным мероприятиям..

По результатам практики выставляется:

- оценка «зачтено» - Работа выполнена верно или с несущественными недостатками;
- оценка «не зачтено» - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

Форма промежуточной аттестации в 2 семестре: зачет

Зачет в форме представления отчета на бумажном носителе и(или) в электронном виде. К зачету допускается обучающийся, получивший положительную оценку по всем предусмотренным контрольным мероприятиям..

По результатам практики выставляется:

- оценка «зачтено» - Работа выполнена верно или с несущественными недостатками;
- оценка «не зачтено» - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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») - Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений;
- оценка 4 («хорошо») - Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки;
- оценка 3 («удовлетворительно») - Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

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

В приложение к диплому выносятся 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. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др)

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 Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.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 | А-413/7, Кабинет сотрудников каф. "ХиЭЭ" | стол письменный, стол, стул, кресло рабочее, шкаф для документов, шкаф, светильник потолочный с люминесцентными лампами, принтер, электрические розетки, кондиционер, компьютер персональный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, рабочее место сотрудника |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | А-413/9, Методический кабинет каф. "ХиЭЭ" | стол письменный, стол, электрические розетки, светильник потолочный с люминесцентными лампами, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, рабочее место |

| | | |
|---|--------------------------------------|--|
| | | сотрудника, инвентарь учебный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | А-409, Учебная аудитория каф. "ХиЭЭ" | доска меловая, стул, парта со скамьей, мультимедийный проектор, экран, электрические розетки, светильник потолочный с диодными лампами, стол преподавателя |

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

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-1 Оформление задания 1 семестр
- КМ-2 Подготовительный этап 1 семестр
- КМ-3 Рабочий этап 1 1 семестр
- КМ-4 Рабочий этап 2 1 семестр
- КМ-5 Предоставление отчетных документов 1 семестр

Вид промежуточной аттестации – зачет

Трудоемкость практики - 5 з.е.

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
| | Срок КМ: | 1 | 8 | 16 | 16 | 16 |
| Текущий контроль прохождения практики | | + | + | + | + | + |
| | Вес КМ: | 10 | 15 | 25 | 25 | 25 |

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-6 Оформление задания 2 семестр
- КМ-7 Подготовительный этап 2 семестр
- КМ-8 Рабочий этап 1 2 семестр
- КМ-9 Рабочий этап 2 2 семестр
- КМ-10 Предоставление отчетных документов Семестр 2

Вид промежуточной аттестации – зачет

Трудоемкость практики - 5 з.е.

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | Индекс КМ: | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 | КМ-9 | КМ-10 |
| | Срок КМ: | 1 | 8 | 16 | 16 | 16 |
| Текущий контроль прохождения практики | | + | + | + | + | + |
| | Вес КМ: | 10 | 15 | 25 | 25 | 25 |

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-11 Оформление задания 3 семестр
- КМ-12 Подготовительный этап 3 семестр

- КМ- Рабочий этап 1 3 семестр
 13
 КМ- Рабочий этап 2 3 семестр
 14
 КМ- Предоставление отчетных документов Семестр 3
 15

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 7 з.е.

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Индекс КМ: | КМ-11 | КМ-12 | КМ-13 | КМ-14 | КМ-15 |
| | Срок КМ: | 1 | 8 | 16 | 16 | 16 |
| Текущий контроль прохождения практики | | + | + | + | + | + |
| | Вес КМ: | 10 | 15 | 25 | 25 | 25 |