

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

---

Направление подготовки: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: очная


**Рабочая программа практики**

**Производственная практика: технологическая практика**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 2 «Практики»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>Индекс практики по учебному плану:</b>	<b>Б2.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>семестр 4 - 6</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа по практике</b>	<b>семестр 4 - 71,5 часа</b>
<b>Иные формы работы по практике</b>	<b>семестр 4 - 144 часа</b>
<b>Промежуточная аттестация</b> <i>Зачет с оценкой</i>	<b>семестр 4 - 0,5 часа</b>


**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков П.В.
	Идентификатор	Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4


П.В. Волков

**СОГЛАСОВАНО:**Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков П.В.
	Идентификатор	Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4

П.В. Волков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

А.Л.  
Гончаров

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

**Цель практики** – закрепление и углубление теоретической подготовки; практическое применение теоретических знаний по профессиональным дисциплинам для подготовки магистерской диссертации; изучение технологических процессов предприятия отрасли или компании, которое является базой технологической практики; получение опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

### **Задачи практики:**

- изучение технологического процесса производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии;
- изучение технологического процесса производства элементов энергетического оборудования;
- изучение технологии проведения ремонтов, монтажных и наладочных работ на объектах энергетического оборудования;
- изучение технологии проведения контроля структурно-прочностного состояния объектов энергетического оборудования.

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
ПК-2 Способен участвовать в разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования	знать: - существующие виды аддитивных технологий, возможные области их применения для послойного формирования изделий энергетического оборудования, их достоинства и недостатки; - области эффективного применения комбинированных методов обработки; - основы сварки комбинированных конструкций из сталей и цветных металлов и сплавов на их основе, а также биметаллов; - особенности применения аддитивных технологий в современном технологическом производстве для послойного формирования изделий энергетического оборудования и их возможности; - особенности работ, связанных с автоматизированным проектированием

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>сварочных технологических процессов, используемых при производстве энергетического оборудования;</p> <p>- системы ЧПУ и системы управления: замкнутые, разомкнутые и самонастраивающиеся станки с ЧПУ и основы программирования на них;</p> <p>- способы восстановления элементов энергетического оборудования, основное оборудование применяемое для проведения восстановительных операций энергетического оборудования;</p> <p>- технологические особенности напыления, параметры плазменного, газопламенного напыления покрытий, технологические операции напыления, параметры детанационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации;</p> <p>- физические основы комбинированных и импульсных методов обработки материалов, методов поверхностной электрофизико-химической обработки, оборудование, технологические возможности комбинированных методов обработки;</p> <p>- влияние эксплуатационных факторов на образование дефектов, изменение структуры и механических свойств металла.</p> <p>уметь:</p> <p>- проводить анализ методов для газотермического</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>напыления покрытий, а также осуществлять анализ методов подготовки изделия, материалов, требований к ним и покрытиям;</p> <p>- применять новые технологии, новые виды оборудования для проведения восстановительных операций;</p> <p>- анализировать взаимосвязь режимов термообработки сварных соединений разнородных сталей со структурой и свойствами сварных соединений, а также разрабатывать технологические процессы производства сварных комбинированных конструкций в энергомашиностроении на основе определения и анализа параметров термических циклов сварки;</p> <p>- выбирать вид аддитивной технологии, который может быть в каждом конкретном случае использован для производства энергетического оборудования, а также выстраивать общую последовательность процесса аддитивного производства и анализировать получаемые при реализации отдельных видов аддитивных технологий результаты;</p> <p>- выбирать оптимальные технологические этапы и параметры контроля по оперативной диагностике твердости металла;</p> <p>- выбирать технологические схемы и оборудование плазменного и газопламенного нанесения покрытий, детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации, а</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>также методы нанесения неорганических покрытий на деталей и изделий энергетического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать выбор схемы, рабочей среды, компоновку оборудования для электрохимической, электроэрозионной и ультразвуковой размерной обработки, а также комбинированных методов.</li> </ul>
	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание конструкции и принципов работы объектов энергетического оборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- режимы работы ТЭС и АЭС;</li> <li>- оборудование и конструкции ПТС ГТУ, ПГУ и АЭС;</li> <li>- основные характеристики дуговых, плазменных, электронно-лучевых и лазерных технологических установок как объектов управления, основные задачи и алгоритмы управления ими;</li> <li>- современные технологии выработки электрической и тепловой энергии.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить основы расчетов принципиальных тепловых схем для ТЭЦ и КЭС.</li> </ul>
	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание основ технологий производства энергетического оборудования с помощью систем автоматизированного проектирования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существующие системы автоматизированного проектирования сварочных технологических процессов.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать САПР для анализа процессов, протекающих в металле при сварке в ходе</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		производства энергетического оборудования, а также для построения сварочных технологических процессов, используемых в ходе производства энергетического оборудования.

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Практика относится к части - "Часть, формируемая участниками образовательных отношений", блока - "Практики", основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Производство энергетического оборудования» направления 13.04.03 «Энергетическое машиностроение».

## 3. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика проводится в 4 семестре.

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 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Практика реализуется в форме практической подготовки.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
Семестр 4			
1	Подготовительный этап	2	0
1.1	Инструктаж по программе производственной практики, подготовке отчета и процедуре защиты (на кафедре)	1	-
1.2	Инструктаж по технике безопасности по месту прохождения практики	1	-
2	Рабочий этап	59,5	134
2.1	Знакомство с базой производственной практики	9	4
2.2	Выполнение индивидуального задания	50,5	130
3	Отчетный этап	10	10
3.1	Подготовка отчета и презентации к защите	10	10
4	Формы контроля	0,5	0
4.1	Зачет с оценкой	0,5	-
	Итого за 4 семестр:	72	144



№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
	<b>Всего:</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

## 5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. 1. Ознакомиться с задачами и спецификой работы базы практики (профильной организации или подразделения МЭИ), ее структурой и функциями структурных подразделений.

2. 2. Изучить:

- ☐ нормативную базу, лежащую в основе деятельности специалиста;
- ☐ должностные инструкции специалиста;
- ☐ трудовые функции и задачи, определяемые должностными инструкциями и другими нормативными документами;
- ☐ структуру и особенности составления документов, являющихся результатами труда специалистов;
- ☐ правоприменительную практику профильной организации или подразделения МЭИ;
- ☐ технологический процесс производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии;
- ☐ технологию проведения ремонтов, монтажных и наладочных работ на объектах предприятия;
- ☐ технологию процесса производства элементов энергетического оборудования;
- ☐ технологии проведения ремонтов, монтажных и наладочных работ на объектах предприятия;
- ☐ технологии проведения контроля структурно-прочностного состояния объектов предприятия.

3. 3. Выполнить иные задания руководителя практики.

4. 4. По результатам практики составить индивидуальный отчет по практике.

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 4 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») - Студент дал правильных ответов не менее 90% от общего числа;
- оценка 4 («хорошо») - Студент дал правильных ответов не менее 75% и не более 90% от общего числа;
- оценка 3 («удовлетворительно») - Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 75% от общего числа;
- оценка 2 («неудовлетворительно») - Студент дал правильных ответов менее 60%.

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

В приложение к диплому выносится оценка за 4 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 Server / Серверная операционная система семейства Linux

### **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 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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

12. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

13. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

14. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

15. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

16. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

17. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

18. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http:\\proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>

19. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

20. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

21. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

22. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>

23. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>

24. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

25. Информинфо - <https://www.informio.ru/>

26. АНО «Россия – страна возможностей» - <https://rsv.ru/education/>

## 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
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ; Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"; Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля	сервер, кондиционер, коммутатор, светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол преподавателя, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, парта, стул, шкаф для документов, доска меловая, стол компьютерный, тумба, кондиционер, стол преподавателя, парта, стул, светильник потолочный с люминесцентными лампами, доска маркерная, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Б-02, Лаборатория электроннолучевой обработки; Б-102, Кабинет сотрудников; Б-104, Кабинет заведующего кафедрой ТМ; Б-404/1, Помещение сотрудников кафедры ТМ; Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний; Х-101а, Лаборатория неразрушающего контроля; Х-202а, Кабинет	кресло рабочее, стол, компьютер персональный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, стул, светильник потолочный с люминесцентными лампами, шкаф для хранения инвентаря, шкаф для документов, шкаф для одежды, светильник потолочный, компьютер персональный, многофункциональный центр, шкаф для одежды, шкаф для документов, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, стол для работы с документами, стул, кондиционер, компьютер персональный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, светильник потолочный с люминесцентными лампами, стул, кресло рабочее, шкаф для одежды, шкаф для документов, стол для работы с документами, стол для совещаний, кондиционер, светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол

	сотрудников кафедры "Технологии металлов"	компьютерный, шкаф для одежды, шкаф для документов, кресло рабочее, стол, стул, кондиционер, компьютер персональный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, принтер, стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, экран, доска меловая, мультимедийный проектор, светильник потолочный с люминесцентными лампами, кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол, стол для работы с документами, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, светильник потолочный с люминесцентными лампами, многофункциональный центр, компьютер персональный, стул, стол письменный, шкаф, компьютер персональный, светильник потолочный с люминесцентными лампами
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Х-202в, Помещение кафедры "Технологии металлов"	стул, стол, шкаф, светильник потолочный с люминесцентными лампами

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИКИ****Производственная практика: технологическая практика****4 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 Полнота и целостность выполнения задания на практику  
 КМ-4 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности  
 КМ-5 Качество оформления отчетной документации

**Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой**

Трудоемкость практики - 6 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	1	2	4	4	4
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+
	Вес КМ:	10	15	45	20	10