

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

Направление подготовки: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Прикладная физика плазмы и управляемый термоядерный синтез

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 - 9 семестр 3 - 8 семестр 4 - 12 всего - 35
Часов (всего) по учебному плану:	1260
Контактная работа по практике	семестр 1 - 2,5 часа семестр 2 - 4 часа семестр 3 - 3,5 часа семестр 4 - 5,5 часа всего - 15,5 часа
Иные формы работы по практике	семестр 1 - 213 часов семестр 2 - 319,5 часа семестр 3 - 284 часа семестр 4 - 426 часов всего - 1242,5 часа
Промежуточная аттестация <i>Зачет с оценкой</i> <i>Зачет с оценкой</i> <i>Зачет с оценкой</i> <i>Зачет с оценкой</i>	семестр 1 - 0,5 часа семестр 2 - 0,5 часа семестр 3 - 0,5 часа семестр 4 - 0,5 часа всего - 2 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лукашевский М.В.
	Идентификатор	Rf4b7e3cb-LukashevskyMV-6844ab

М.В.
Лукашевский

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лукашевский М.В.
	Идентификатор	Rf4b7e3cb-LukashevskyMV-6844ab

М.В.
Лукашевский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

А.В. Дедов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель практики – приобретение первичных навыков самостоятельной научной деятельности.

Задачи практики:

- расширение и углубление теоретических знаний, получаемых в процессе обучения;
- формирование навыков проведения отдельных этапов научно-исследовательской работы.

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, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	ИД-1 _{ОПК-1} Способен к анализу комплексных проблем в области ядерной энергетики и теплофизики	уметь: - выбрать методы для анализа совокупных проблем в физике плазмы.
	ИД-2 _{ОПК-1} Способен к составлению алгоритмов для решения конкретных задач в области ядерной энергетики и теплофизики	уметь: - составлять алгоритм решения поставленной задачи.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 _{ОПК-2} Применяет математический аппарат для решения теплофизических задач атомной энергетики	уметь: - выбрать математические модели и применять нужные методы для моделирования процессов в физике плазмы.
	ИД-2 _{ОПК-2} Применяет компьютерные технологии для решения теплофизических задач ядерной энергетики	уметь: - выполнять компьютерный эксперимент; - создавать и отлаживать объектно-ориентированные программы, а также разрабатывать интерфейсы, используя современные языки программирования.
ОПК-3 Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных	ИД-1 _{ОПК-3} Способен формулировать результаты научных исследований	уметь: - выявлять и анализировать закономерности в результатах эксперимента.
	ИД-2 _{ОПК-3} Применяет компьютерные	уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности	- создавать научные публикации и презентации докладов по тематике проводимых научных исследований с помощью пакетов офисных программ.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Практика относится к части - "Обязательная", блока - "Практики", основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Прикладная физика плазмы и управляемый термоядерный синтез» направления 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика».

3. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика проводится в 1, 2, 3 и 4 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 35 зачетных единиц, 1260 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
Семестр 1			
1	Выбор и обоснование тематики исследования первого семестра	0,5	28
1.1	Выбор и обоснование тематики исследования первого семестра	0,5	28
2	Разработка технического задания на проведение исследования первого семестра	1	50
2.1	Разработка технического задания на проведение исследования первого семестра	1	50
3	Проведение исследования первого семестра	0,5	100
3.1	Проведение исследования первого семестра	0,5	100
4	Подготовка отчета и презентации к защите	0,5	35
4.1	Подготовка отчета и презентации к защите	0,5	35
5	Формы контроля	0,5	0
5.1	Зачет с оценкой	0,5	-
Итого за 1 семестр:		3	213
Семестр 2			

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
6	Выбор и обоснование тематики исследования второго семестра	1	92
6.1	Выбор и обоснование тематики исследования второго семестра	1	92
7	Разработка технического задания на проведение исследования второго семестра	1	72,5
7.1	Разработка технического задания на проведение исследования второго семестра	1	72,5
8	Проведение исследования второго семестра	1	110
8.1	Проведение исследования второго семестра	1	110
9	Подготовка отчета и презентации к защите	1	45
9.1	Подготовка отчета и презентации к защите	1	45
10	Формы контроля	0,5	0
10.1	Зачет с оценкой	0,5	-
Итого за 2 семестр:		4,5	319,5
Семестр 3			
11	Выбор и обоснование тематики исследования третьего семестра	1	82
11.1	Выбор и обоснование тематики исследования третьего семестра	1	82
12	Разработка технического задания на проведение исследования третьего семестра	1	68
12.1	Разработка технического задания на проведение исследования третьего семестра	1	68
13	Проведение исследования третьего семестра	1,5	100
13.1	Проведение исследования третьего семестра	1,5	100
14	Подготовка отчета и презентации к защите	0	34
14.1	Подготовка отчета и презентации к защите	-	34
15	Формы контроля	0,5	0

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
15.1	Зачет с оценкой	0,5	-
Итого за 3 семестр:		4	284
Семестр 4			
16	Выбор и обоснование тематики исследования четвертого семестра	1	80
16.1	Выбор и обоснование тематики исследования четвертого семестра	1	80
17	Разработка технического задания на проведение исследования четвертого семестра	3	112
17.1	Разработка технического задания на проведение исследования четвертого семестра	3	112
18	Проведение исследования четвертого семестра	1,5	200
18.1	Проведение исследования четвертого семестра	1,5	200
19	Подготовка отчета и презентации к защите	0	34
19.1	Подготовка отчета и презентации к защите	-	34
20	Формы контроля	0,5	0
20.1	Зачет с оценкой	0,5	-
Итого за 4 семестр:		6	426
Всего:		17,5	1242,5

5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Проведение тестовых испытаний генератора импульсов на основе длинных линий в стендовом режиме.
2. Изучение различных подходов к моделированию передачи энергии электромагнитной волны электрону.
3. Измерение рентгеновского излучения гиротрона Т-15МД с помощью CdTe и NaI детекторов.
4. Проведение экспериментальной исследований многослойных многокомпонентных пленок на подложке методом РФЭС.

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 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.;

– 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.

Форма промежуточной аттестации в 2 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.;

– 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.

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.;
- 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.

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») - 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.;
- 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 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. СДО "Прометей"
2. Office / Российский пакет офисных программ
3. Windows / 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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
9. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
10. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
11. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
12. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
13. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
14. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
15. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
16. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
17. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
18. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
19. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
20. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
21. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
22. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
23. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
24. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
25. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
26. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
27. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
28. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
29. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
30. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
31. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
32. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
33. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
34. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
35. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>
36. Информιο - <https://www.informio.ru/>
37. 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
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-110, Вычислительная лаборатория	стол компьютерный, стул, стол преподавателя, светильник потолочный с люминесцентными лампами, наборы демонстрационного оборудования, компьютер персональный, сервер, доска интерактивная, указка лазерная, многофункциональный центр, принтер, мультимедийный проектор, компьютерная сеть с выходом в Интернет
Помещения для самостоятельной работы	А-110, Вычислительная лаборатория	стол компьютерный, стул, стол преподавателя, светильник потолочный с люминесцентными лампами, наборы демонстрационного оборудования, компьютер персональный, сервер, доска интерактивная, указка лазерная, многофункциональный центр, принтер, мультимедийный проектор, компьютерная сеть с выходом в Интернет
Помещения для консультирования	А-208, Преподавательская	рабочее место сотрудника, стол, кресло рабочее, шкаф для документов, светильник потолочный с люминесцентными лампами, компьютер персональный, принтер, колонки, компьютерная сеть с выходом в Интернет
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-025, Кладовка лабораторного оборудования	стеллаж, светильник потолочный с люминесцентными лампами, оборудование специализированное

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
- КМ-4 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-5 Качество оформления отчетной документации
- КМ-6 Степень самостоятельности при выполнении работы

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	КМ-6
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
	Вес КМ:	10	30	30	20	10	0

2 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 Выполнение задания на практику в полном объеме
- 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 - 9 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	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
	Вес КМ:	10	30	30	20	10	0

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-13 Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-14 Равномерность работы в течение практики
- КМ-15 Выполнение задания на практику в полном объеме
- КМ-16 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-17 Качество оформления отчетной документации
- КМ-18 Степень самостоятельности при выполнении работы

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 8 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-13	КМ-14	КМ-15	КМ-16	КМ-17	КМ-18
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
	Вес КМ:	10	30	30	20	10	0

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-19 Своевременность получения задания и начала его выполнения
- КМ-20 Равномерность работы в течение практики
- КМ-21 Выполнение задания на практику в полном объеме
- КМ-22 Готовность к решению поставленных задач профессиональной деятельности
- КМ-23 Качество оформления отчетной документации
- КМ-24 Степень самостоятельности при выполнении работы

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 12 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-19	КМ-20	КМ-21	КМ-22	КМ-23	КМ-24
	Срок КМ:	1	8	16	16	16	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+	+	+	+
	Вес КМ:	10	30	30	20	10	0