

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: Нанотехнологии и наноматериалы 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 - 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	Макаров П.Г.
	Идентификатор	R9a51899a-MakarovPG-4f257daf

П.Г. Макаров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Макаров П.Г.
	Идентификатор	R9a51899a-MakarovPG-4f257daf

П.Г.
Макаров

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пузина Ю.Ю.
	Идентификатор	Re86e9a56-Puzina-4d2acad1

Ю.Ю.
Пузина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель практики – приобретение навыков самостоятельной научной деятельности в области нанотехнологий.

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	знать: - Способы построения алгоритмов расчета процессов в ядерной энергетике, теплофизике и нанотехнологиях. уметь: - Проводить компьютерное моделирование эффективности типовых нанотехнологических устройств.
	ИД-2 _{ОПК-1} Способен к составлению алгоритмов для решения конкретных задач в области ядерной энергетики и теплофизики	знать: - Типовые решения систем, проводить комплексный анализ наноразмерных систем и устройств. уметь: - Подбирать на основе компьютерного моделирования компоненты нанотехнологий.
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	знать: - Типовые решения наноразмерных систем и устройств на основе компьютерных технологий. уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>- Подбирать на основе компьютерного моделирования компоненты нанотехнологий.</p>
	ИД-2 _{ОПК-2} Применяет компьютерные технологии для решения теплофизических задач ядерной энергетики	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбирать модели теплофизического описания процессов в нанотехнологиях. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять компьютерные технологии для решения теплофизических задач ядерной энергетики.
ОПК-3 Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	ИД-1 _{ОПК-3} Способен формулировать результаты научных исследований	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Набор средств информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и информации. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и информации.
	ИД-2 _{ОПК-3} Применяет компьютерные технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Набор компьютерных средств для представления результатов научно-исследовательской деятельности в отрасли. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять компьютерные средства для представления результатов научно-исследовательской деятельности в отрасли.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Практика относится к части - "Обязательная", блока - "Практики", основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике» 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.

Практика реализуется в форме практической подготовки.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
Семестр 1			
1	Этап 1	2,5	212,5
1.1	Выбор и обоснование тематики исследования	2,5	105
1.2	Подготовка промежуточного отчета	-	107
1.3	Промежуточная аттестация по практике	-	0,5
2	Формы контроля	0,5	0,5
2.1	Зачет с оценкой	0,5	0,5
	Итого за 1 семестр:	3	213
Семестр 2			
3	Этап 2	4	319
3.1	Проведение исследования, анализ результатов	2	168,5
3.2	Подготовка отчета и презентации к защите	2	150
3.3	Промежуточная аттестация по практике	-	0,5

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, ак. часов	
		Контактная работа	Иная форма работы
4	Формы контроля	0,5	0,5
4.1	Зачет с оценкой	0,5	0,5
	Итого за 2 семестр:	4,5	319,5
Семестр 3			
5	Этап 3	3,5	283,5
5.1	Проведение исследования, анализ результатов	3,5	143
5.2	Подготовка отчета и презентации к защите	-	140
5.3	Промежуточная аттестация по практике	-	0,5
6	Формы контроля	0,5	0,5
6.1	Зачет с оценкой	0,5	0,5
	Итого за 3 семестр:	4	284
Семестр 4			
7	Этап 4	5,5	425,5
7.1	Проведение исследования, анализ результатов	3,5	225
7.2	Подготовка отчета и презентации к защите	2	200
7.3	Промежуточная аттестация по практике	-	0,5
8	Формы контроля	0,5	0,5
8.1	Зачет с оценкой	0,5	0,5
	Итого за 4 семестр:	6	426
	Всего:	17,5	1242,5

5. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Исследование эффективности жидких светофильтрующих коллоидных растворов.
2. Исследование влияния легирующих примесей на захват дейтерия в вольфраме методом термодесорбции.
3. Исследование эффекта прыгающих пузырей. Динамические режимы. Термофлотационное разделение мезоскопических частиц.

4. Исследование преломляющей способности капель воды и водных растворов применительно к созданию жидких линз.
5. Исследование процесса диффузии цинка для использования в технологии производства р-и-n фотодиодов на основе гетероструктур InGaAs/InP.
6. Моделирование рентгеновских фотоэлектронных спектров от неоднородных пленок с островковым покрытием.
7. Исследование термогидродинамических процессов на функциональных поверхностях графеновых нанокompозитов.
8. Термогидродинамика движения капель и струй наножидкости по наклонной нагретой поверхности.
9. Исследование распада вязких струй применительно к капельным холодильникам-излучателям.
10. Изучение гидродинамики коллоидных графенсодержащих жидкостей.
11. Исследование физических свойств конструкционных материалов и изделий полупроводниковой техники.
12. Исследование трибологических свойств графена и графеноподобных двумерных материалов.
13. Исследование оптических свойств графеновых наножидкостей и других коллоидных растворов для применений в солнечной теплоэнергетике.

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

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.

.

Форма промежуточной аттестации в 2 семестре: зачет с оценкой

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.

Форма промежуточной аттестации в 3 семестре: зачет с оценкой

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.

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. Office / Российский пакет офисных программ
2. Windows / Операционная система семейства Linux

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

1. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

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	М-409/2, Аудитория каф. "НТ"; М-422/4, Учебная лаборатория криофизики; М-412, Учебная аудитория; Ж-120, Машинный зал ИВЦ	светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол, стол преподавателя, мультимедийный проектор, доска меловая, стол, стул, светильник потолочный с люминесцентными лампами, мультимедийный проектор, стол, стул, мультимедийный проектор, доска маркерная, стеллаж для хранения книг, светильник потолочный с люминесцентными лампами, сервер, кондиционер, коммутатор
Помещения для самостоятельной работы	М-411/1, Компьютерный класс	светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол, мультимедийный проектор, доска меловая, компьютер персональный, стул
Помещения для консультирования	М-423/1, Аудитория каф. "НТ"	светильник потолочный с люминесцентными лампами, стол письменный, стул
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-407/1, Кладовая	стеллаж для хранения инвентаря, инвентарь специализированный, светильник потолочный с люминесцентными лампами, стеллаж для хранения книг

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

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-1 Получение задания
- КМ-2 Подготовка промежуточного отчета
- КМ-3 Промежуточная аттестация по практике

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 6 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	2	15	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+
	Вес КМ:	10	40	50

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-4 Получение задания
- КМ-5 Подготовка промежуточного отчета
- КМ-6 Промежуточная аттестация по практике

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 9 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	2	15	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+
	Вес КМ:	10	40	50

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-7 Получение задания
- КМ-8 Подготовка промежуточного отчета
- КМ-9 Промежуточная аттестация по практике

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 8 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	2	15	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	2	15	16
Вес КМ:		10	40	50

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости:

- КМ-10 Получение задания
- КМ-11 Подготовка промежуточного отчета
- КМ-12 Промежуточная аттестация по практике

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость практики - 12 з.е.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-10	КМ-11	КМ-12
	Срок КМ:	2	15	16
Текущий контроль прохождения практики		+	+	+
Вес КМ:		10	40	50