

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

**ОТДЕЛЕНИЕ Ядерной физики и технологий**

Одобрено на заседании

УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол № 1-8/2022 от 30.08.2022

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)**

для студентов направления подготовки

**14.04.01 ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОФИЗИКА**

*название специальности/направления подготовки*

образовательная программа

**Эксплуатация атомных станций и установок**

*название специализации/профиля*

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2022 г.**

## **1. ЦЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННО ПРАКТИКИ (НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (НИР)):**

Целями НИР являются:

изучение опыта работы предприятий, учреждений, организаций, овладение практическими навыками и передовыми методами по выбранному профилю, приобретение практического опыта и навыков научной и производственной работы.

## **2. ЗАДАЧИ НИР**

Для эффективного достижения целей НИР в качестве основных задач определены:

после прохождения научно-исследовательской работы студенты должны иметь представление об особенностях изменения структуры материалов при облучении быстрыми нейтронами, правила техники безопасности, радиационной, ядерной безопасности и мероприятий по охране труда на объектах ядерных технологий, а также методы оценки сечений взаимодействия излучения с материалами.

## **3. ФОРМЫ И СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ НИР**

Способ проведения производственной НИР: стационарный.

Основной формой выполнения научно-исследовательской работы является индивидуальная работа студента над сформулированным руководителем заданием.

Руководителями НИР от института утверждается руководителем образовательной программы.

НИР проходит

- в Ресурсном центре ИАТЭ НИЯУ МИФИ
- на профильных предприятиях города Обнинска:
  - АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»;
  - АО «НИФХИ имени Л.Я. Карпова»;
  - АО «ОНПП «Технология».

## **4. МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ООП**

НИР базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов: ядерной физики, физической теории ядерных реакторов, а так же учебной практики и государственной итоговой аттестации при обучении в бакалавриате.

Студенты, выходящие на практику, должны обладать необходимыми для прохождения практики знаниями, умениями и готовностями, приобретенными при изучении базовых курсов ООП:

- способностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области;
- способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и

исследований;

- готовностью к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов;
- способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- готовностью к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок.

Прохождение данной практики необходимо как предшествующее для Государственная итоговая аттестация, Преддипломная практика, Основы проектирования ЯЭУ с жидкометаллическим теплоносителем.

## **5. МЕСТО, ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ, ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НИР**

НИР проводится в соответствии с учебным планом в 1-4 семестрах.

Общий объем НИР составляет 6 зачетных единиц.

Местом проведения научно-исследовательской работы студентов являются промышленные предприятия, атомные станции, отраслевые и академические НИИ, лаборатории, научно-производственные объединения, а также научно-исследовательская часть ВУЗов, где возможно выполнение работ, связанных с ядерной безопасностью, проектированием ядерных реакторов различного назначения, инновационной деятельностью в отрасли.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ НИР, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП**

В результате выполнения НИР у обучающегося формируются компетенции, и по итогам НИР обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
------------------	--------------------------	--

УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации</p> <p>У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;</p> <p>В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>У-УК-2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>

ПК-1	Способен разрабатывать планы работы и инновационной деятельности производственных подразделений	З-ПК-1 знать культуру безопасности, организацию производства, труда и управления, У-ПК-1 уметь планировать виды деятельности, распределять обязанности персонала и разрабатывать планы работ. В-ПК-1 владеть методами разработки планов работ и контроля их выполнение
------	---	--

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды (учебной/производственной) работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		Всего	Ауд.	СРС	
<b>0</b>	Организационное собрание перед началом НИР	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
<b>1</b>	<b>Лекция</b> по правилам техники безопасности, радиационной, ядерной безопасности и мероприятиям по охране труда	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	Контроль и отзыв руководителя Отчет НИР Доклад презентация Выступление на конференции
<b>2</b>	<b>Обзорная лекция</b> руководителя НИР, знакомящая студента с особенностями научной и	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	

	практической работы, проводимой в соответствующем подразделении, а также с особенностями приборов и установок, на которых ему придется выполнять НИР.			
<b>3</b>	Постановка задачи и разработка (совместно с руководителем) плана выполнения НИР.	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>4</b>	Текущие консультации в ходе выполнения НИР с научным руководителем	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	Изучение технической документации на приборы, установки, программные коды и т.д., используемые студентом при прохождении НИР.	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	Самостоятельная работа студента, направленная на выполнение поставленной руководителем задачи.	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	Подготовка отчета и доклада по НИР и сдача его комиссии	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
<b>Итоги 1 семестра:</b>		<b>236</b>	<b>68</b>	<b>148</b>

<b>1</b>	Текущие консультации в ходе выполнения НИР с научным руководителем	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	
<b>2</b>	Самостоятельная работа студента, направленная на выполнение поставленной руководителем задачи.	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	
<b>3</b>	Подготовка отчета и доклада по НИР и сдача его комиссии	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	
<b>Итоги 2 семестра:</b>		<b>324</b>	<b>102</b>	<b>232</b>	
<b>1</b>	Текущие консультации в ходе выполнения НИР с научным руководителем	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	
<b>2</b>	Самостоятельная работа студента, направленная на выполнение поставленной руководителем задачи.	<b>84</b>	<b>0</b>	<b>84</b>	
<b>3</b>	Подготовка отчета и доклада по НИР и сдача его комиссии	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	
<b>Итоги 3 семестра:</b>		<b>324</b>	<b>102</b>	<b>232</b>	
<b>Всего:</b>		<b>864 часов</b>			Зачет с оценкой

## **8. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

В каждом семестре по итогам НИР студентом составляется отчет и делается доклад.

Защита отчетов представление доклада по НИР проводится после прохождения НИР, согласно графику учебного процесса.

Научно-исследовательская работа завершается докладом и защитой отчета перед комиссией, формируемой из ведущих специалистов и преподавателей



кафедры РКР АЭС.

Результаты выполнения научно-исследовательской работы должны быть изложены в отчете, содержащем следующие пункты:

- Постановка задачи;
- Характеристика поставленной задачи;
- Актуальность выбранной темы;
- Обзор литературы по проблеме;
- Описание характеристик изучаемого объекта, явления, установки и т.п.;
- Описание и анализ методов, применяемых при изучении, обоснование выбора одного из методов для решения задач дипломного проекта;
- Описание процедуры изучения объекта;
- Изложение результатов исследования, их анализ и обсуждение;
- Выводы и рекомендации по результатам научно-исследовательской работы;
- Список использованной литературы;
- Приложения.

Отчет по НИР должны быть подписаны руководителем НИР и заверены печатью предприятия (отделом кадров) (если НИР выполняется вне ИАТЭ НИЯУ МИФИ).

Объем отчета 10-20 страниц. Студентом также должен быть подготовлен доклад (приблизительно на 5 минут) и презентация.

Аттестация по итогам научно-исследовательской работы проводится на основании письменного отчета, доклада. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно). Материал отчета является источником сведений при выполнении дипломной работы.

При защите на комиссию предоставляются:

- Доклад-презентация.
- Письменный отчет.

По итогам отчета выставляется зачет.

Студенту рекомендуется и дается возможность выступать с докладами на конференциях (семинарах) международного и регионального уровня.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся.

а) типовые вопросы при защите отчета по производственной практике:

1. Объяснить актуальность выбранной темы.
2. Рассказать вклад автора в развитие данной темы
3. Рассказать обзор данной темы в открытых научных источниках.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

1. качество и своевременность оформления задания;
2. активность и своевременность выполнения работы;
3. объем и содержание работы;
4. правильность, полнота и логичность построения ответа;
5. умение оперировать специальными терминами;

6. использование в ответе дополнительного материала;
7. умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, приводить примеры.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка за выполнение НИР складывается из следующих оценок:

- оценка за объем и содержание работы (оценка руководителя практики) – до 55 баллов;
- оценка за активность и своевременность выполнения работы (оценка руководителя практики) – до 5 баллов;
- оценка за объем и содержание работы (оценка комиссии) – до 20 баллов;
- оценка за качество и своевременность оформления отчета и презентации (оценка комиссии) – до 10 баллов;
- оценка представленный доклад (оценка комиссии) – до 10 баллов.

Оценка за объем и содержание работы (выставляется руководителем):

<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценки</b>
50–55	Тема глубоко проработана, задание выполнено полностью, отчет соответствует всем требованиям
41–49	Тема в целом проработана, задание выполнено полностью, отчет соответствует требованиям
33–40	Тема проработана неглубоко, задание в целом выполнено, отчет соответствует требованиям с небольшими недочетами
0–32	Тема недостаточно проработана, задание выполнено частично, отчет не соответствует требованиям

Оценка за активность и своевременность выполнения работы (выставляется руководителем практики):

<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценки</b>
5	Все запланированные работы выполнялись равномерно в заданные сроки
4	Допускалось незначительное отставание от графика выполнения работ
3	Допускалось среднее отставание от графика выполнения работ, основная часть работ выполнена во второй половине практики
0–2	Допускалось значительное отставание от графика, основная часть работы выполнена в конце практики

Оценка за объем и содержание работы (выставляется комиссией по результатам защиты производственной практики):

<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценки</b>
--------------	------------------------

18–20	Тема глубоко проработана, задание выполнено полностью, отчет соответствует всем требованиям
15–17	Тема в целом проработана, задание выполнено полностью, отчет соответствует требованиям
12–14	Тема проработана неглубоко, задание в целом выполнено, отчет соответствует требованиям с небольшими недочетами
0–11	Тема недостаточно проработана, задание выполнено частично, отчет не соответствует требованиям

Оценка за качество и своевременность оформления отчета и доклада (выставляется комиссией):

Баллы	Критерии оценки
9–10	Наличие всех необходимых структурных элементов отчета и презентации, полное развернутое изложение пунктов отчета и презентации, изложение грамотным четким и ясным языком, соблюдение правил оформления
7–8	Наличие всех необходимых структурных элементов отчета и презентации, полное изложение пунктов отчета и презентации, наличие незначительного числа опечаток, синтаксических ошибок и погрешностей в стиле изложения, незначительные нарушения правил оформления
6	Наличие всех необходимых структурных элементов отчета и презентации, лаконичное изложение пунктов отчета и презентации, наличие опечаток, синтаксических ошибок и погрешностей в стиле изложения, нарушение правил оформления
0–5	Отсутствие всех необходимых структурных элементов отчета и презентации, неполное изложение пунктов отчета, наличие большого числа опечаток, синтаксических ошибок, слабый стиль изложения, грубые нарушения правил оформления

Оценка за представленный доклад (оценка комиссии)

Показатели	Градация	Баллы
<b>1. Соответствие</b> сообщения заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью	<b>2</b>
	есть несоответствия (отступления)	<b>1</b>
	в основном не соответствует	<b>0</b>
<b>2. Структурированность</b> (организация) сообщения, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	<b>2</b>
	структурировано, не обеспечивает	<b>1</b>

	не структурировано, не обеспечивает	0
<b>3. Культура выступления</b> – чтение с листа или рассказ, обращенный к аудитории	рассказ без обращения к тексту	2
	рассказ с обращением к тексту	1
	чтение с листа	0
<b>4. Доступность сообщения</b> о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих вопросов	2
	доступно с уточняющими вопросами	1
	недоступно с уточняющими вопросами	0
<b>5. Целесообразность, инструментальность, наглядность, уровень её использования</b>	целесообразна	2
	целесообразность сомнительна	1
	не целесообразна	0

Общая оценка за НИР

Оценка	Баллы	Критерии оценки
Зачтено	Отлично 90–100 (90–100 %)	Складывается из пяти оценок, указанных выше, при условии, что первая, третья (за объем и содержание работы) и пятая (за оформление отчета и презентации) оценки – положительные
	Хорошо 75–89 (75–89 %)	
	Удовлетворительно 60–74 (60–74 %)	
Не зачтено	Неудовлетворительно 0–59 (0–59 %)	Оценка «неудовлетворительно» ставится, если первая, третья (за объем и содержание работы) или пятая (за оформление отчета) оценки – «неудовлетворительно». Численное значение оценки равно сумме полученных баллов. Если сумма превышает 59, то ставится 59.

После защиты оценка проставляется в ведомость, зачетную книжку и в отчет.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Студент имеет возможность изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области знаний соответствующей направлению подготовки. Библиотечный фонд ИАТЭ НИУ МИФИ имеет периодически обновляемую подписку на такие ведущие журналы отрасли как «Атомная энергия»,

«Ядерная энергетика»,  
«Вопросы атомной науки и техники»,  
«Атомная техника за рубежом».

### Основная литература

1. Эксплуатационные режимы АЭС: учебное пособие / Р.П. Баклушин. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом МЭИ, 2012, - 532 с., ил.
2. Пронкин Н.С. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла Москва: Логос, 2012 г. , 420 с. URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=343189>
3. Селезнев Е. Ф. Кинетика реакторов на быстрых нейтронах : монография / Е. Ф. Селезнев ; ред. А. А. Саркисов ; РАН, Ин-т проблем безопасного развития атом. энергетике. - М.: Наука, 2013. - 239 с. : ил. Экземпляры: всего: 2 - ХР(2)
4. Барсуков, О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. [Электронный ресурс] : монография. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 561 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2723](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2723)
5. Ядерные технологии: история, состояние, перспективы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. А. Андрианов [и др.] ; ред. Е. Н. Кочубей. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — Режим доступа: [http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Andrianov\\_Yadernye\\_tehnologii\\_istoriya,\\_sostoyanie,\\_perspektivy\\_2012.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Andrianov_Yadernye_tehnologii_istoriya,_sostoyanie,_perspektivy_2012.pdf)
6. Зорин В. М. Атомные электростанции : учеб. пособие для студ. вузов / В. М. Зорин. - М. : МЭИ, 2012. - 672 с. (250 экз.)

### Дополнительная литература

1. Справочник по ядерной энерготехнологии: Пер с англ. под редакцией академика В.А. Легасова, М: Энергоатомиздат, 1989 г.
2. А. Уолтер, А.Рейнольдс Реакторы-размножители на быстрых нейтронах М.: Энергоатомиздат. 1986 г.
3. Ганев И. Х. Физика и расчёт реактора. М., Энергоиздат, 1981 г.
4. Рудик А. П. Физические основы ядерных реакторов. М., Атомиздат, 1979 г.
5. Основы теории и методы расчёта ядерных реакторов. Под ред. Батя Г.А., Энергоатомиздат, М., 1989 г. (149 экз)

в) ресурсы сети «Интернет»:

1. «Интернет-школа ЕврАзЭС» [Электронный ресурс] URL: <http://school.inatom.ru/>
2. Интернет – сайт ГНЦ РФ - ФЭИ [Электронный ресурс] URL: <http://www.ippe.ru>
3. E-learning for Nuclear Newcomers [Официальный сайт]. (<http://www.iaea.org/NuclearPower/Infrastructure/elearning/index.html> )

4. Росатом - корпорация знаний [Официальный сайт].  
(<https://www.youtube.com/user/MirnyAtom>)
5. Энциклопедия атома Росатом - корпорация знаний [Официальный сайт].  
([http://www.rosatom.ru/journalist/videogallery/enciklopediya\\_atoma/defDocumen](http://www.rosatom.ru/journalist/videogallery/enciklopediya_atoma/defDocumen))
6. Научная электронная библиотека [Официальный сайт]. — <http://elibrary.ru/>

## **10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НИР**

В процессе прохождения производственной практики студенты должны получить профессиональные навыки самостоятельного проведения научно-исследовательских работ на реальных исследовательских установках и описания их результатов; использования для решения познавательных задач различных источников информации (в т.ч. на иностранных языках).

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО НИР**

Нормативные документы и информационные материалы, предоставляемые сотрудниками соответствующих установок, а также научно-методические материалы, предоставляемые руководителями научно-исследовательской работы.

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИР**

Вычислительные комплексы, программные коды, приборы и установки, имеющиеся в подразделениях, в которых студенты проходят НИР.

Программу составил:

Д.С. Самохин, доцент ОЯФиТ, к.т.н.

Рецензент:

В.В. Колесов, к.ф.-м.н., доцент ОЯФиТ

## Приложение А. Требования к отчету по НИР

### А.1. Рекомендуемая структура отчета:

- Титульный лист с подписями студента и научного руководителя;
- Содержание;
- [Нормативные ссылки]
- [Определения]
- Обозначения и сокращения;
- Основная часть
- Список использованных источников.
- [Приложение]

В квадратных скобках указаны необязательные структурные элементы отчета.

### А.2. Требования к содержанию структурных элементов отчета по производственной практике

В шапке титульного листа указывается:

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Название документа:

ОТЧЕТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Подписи:

Исполнитель

студент гр.Р-МХХ

\_\_\_\_\_

И. О. Фамилия

Научный руководитель

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

И. О. Фамилия

Содержание и правила оформления **содержания, нормативных ссылок, определений, обозначений и сокращений** и списка использованных источников выполняется в соответствии с ГОСТ 7.32—2001.