

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВВЕДЕНИЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ (INTRODUCTION TO  
SCIENTIFIC RESEARCH WORK)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
1	3	108	0	64	0		44	0	30
Итого	3	108	0	64	0	0	44	0	

## **АННОТАЦИЯ**

Основной задачей курса фактически является проведение ознакомительной учебной практики. Дисциплина позволяет сформировать основные навыки при выполнении НИР.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

1. Теоретическое и практическое ознакомление студентов со всеми этапами научно-исследовательской работы.
2. Основная задача курса состоит в том, чтобы:
  - 2.1. Сформировать у студентов навыки самостоятельной теоретической и экспериментальной работы в современных условиях развития общества, в том числе - в условиях работы в международной коллаборации,
  - 2.2. Ознакомить студентов с современными перспективными методами научного исследования на базе системного подхода, техникой физического эксперимента (натурного и модельного с применением ЭВМ), реальными условиями работы в научно-исследовательских учреждениях, научных и производственных коллективах, с обеспечением требований техники безопасности,
  - 2.3. Ознакомить студентов с системой поддержки и обеспечения выполнения НИР на федеральном уровне, уровне РАН, отраслевом и уровне предприятия,
  - 2.4. Ознакомить студентов с приоритетными и критическими направлениями научных исследований,
  - 2.5. Ознакомить студентов с нормативными требованиями к выполнению, оформлению и приемке-сдаче НИР.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Курс «Введение в НИР» базируется на следующих изученных дисциплинах:

- Теоретическая физика
- Физика атомного ядра и элементарных частиц
- Автоматизация физических исследований
- Методы обработки результатов измерений

Освоение теоретических и практических компетенций позволяет полностью овладеть изучаемой дисциплиной.

«Входными» знаниями являются общие навыки работы с компьютером и знание информатики в университете объеме. Для изучения дисциплины также необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин ООП подготовки:

- атомная физика, уравнения математической физики, информатика

Данная дисциплина является базой для выполнения НИР, преддипломного и дипломного проектирования, а также при практической работе выпускников по профилю профессиональной деятельности.

### **3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
организационно-управленческий			
2 Организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ; поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также	2 Участие в организации, подготовке и проведении различных экспериментов по физике ядра и частиц (включая создание и использование детекторов элементарных частиц и излучений), в измерениях и обработке	ПК-3.2 [1] - Способен формулировать исходные данные, а также вырабатывать и обосновывать организационные решения в области проектирования ядерно-физических установок и проведения исследований в области физики ядра, физики элементарных частиц;	3-ПК-3.2[1] - Знать основные методы постановки задач и организации работ в области проектирования ядерно-физических установок, методы проведения исследований в области физики ядра, физики элементарных частиц; У-ПК-3.2[1] - Уметь

<p>сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; составление рефератов, написание и оформление научных статей; участие в организации семинаров, конференций; участие в организации инфраструктуры предприятий, в том числе информационной и технологической</p>	<p>экспериментальных данных, в дискуссиях по анализу теоретических гипотез и интерпретаций экспериментов в области физики высоких энергий (в том числе - на современных коллайдерах частиц), а также во многих смежных научных направлениях</p>	<p>частиц, астрофизики, решать поставленные задачи с выбором необходимых физико-технических средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>решать поставленные задачи в области физики ядра, физики элементарных частиц, астрофизики с выбором необходимых физико-технических средств;</p> <p>В-ПК-3.2[1] - Владеть методами проведения выбора и обоснования организационных решений в области проектирования ядерно-физических установок, методами проведения исследования в области физики ядра, физики элементарных частиц</p>
<p>2 Организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ; поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной</p>	<p>2 Участие в организации, подготовке и проведении различных экспериментов по физике ядра и частиц (включая создание и использование детекторов элементарных частиц и излучений), в измерениях и обработке экспериментальных данных, в дискуссиях по анализу теоретических гипотез и интерпретаций экспериментов в области физики высоких энергий (в том числе - на</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен использовать в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, проводить поиск по источникам патентной информации</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-2[1] - знать основы законодательства в области патентного права и интеллектуальной собственности ;</p> <p>У-ПК-2[1] - уметь использовать патентно-поисковые системы ;</p> <p>В-ПК-2[1] - владеть открытыми электронными патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек</p>

<p>деятельности; составление рефератов, написание и оформление научных статей; участие в организации семинаров, конференций; участие в организации инфраструктуры предприятий, в том числе информационной и технологической</p>	<p>современных коллайдерах частиц), а также во многих смежных научных направлениях</p>		
<b>производственно-технологический</b>			
<p>5 Разработка способов проведения ядерно-физических экспериментов и экспериментов в смежных областях науки и техники, способов применения ядерно-физических методик в решении технологических проблем; использование результатов проводимых исследований и разработок в технологических и производственных целях; реализация цепочки: исследование, развитие, технология, производство</p>	<p>5 Современный ядерно-физический эксперимент, современные детекторные системы и электронные системы сбора и обработки данных для ядерно- физических установок, математические модели для теоретического и экспериментального исследований фундаментальных взаимодействий элементарных частиц и атомных ядер</p>	<p>ПК-3.4 [1] - Способен оформлять результаты проводимых исследований и разработок для технологических и производственных целей, готовить соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-3.4[1] - Знать основные методы исследований и разработок для технологических и производственных целей, основные требования к подготовке соответствующей отчетной документации;</p> <p>У-ПК-3.4[1] - Уметь находить и эффективно взаимодействовать со специалистами смежных областей для успешной организации и проведения научно-исследовательской и проектной деятельности;</p> <p>В-ПК-3.4[1] - Владеть навыками составления и оформления научно-технической и проектной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма *, неделя)	Максимальный балл за раздел* *	Аттестация раздела (форма *, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>1 Семестр</i>							
1	Часть 1	1-8	0/32/0		25	КИ-8	3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
2	Часть 2	9-16	0/32/0		25	КИ-16	3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
<i>Итого за 1 Семестр</i>							
	<b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b>				50	ЗО	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

<b>Недели</b>	<b>Темы занятий / Содержание</b>	<b>Лек., час.</b>	<b>Пр./сем., час.</b>	<b>Лаб., час.</b>
	<i>1 Семестр</i>	0	64	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	0	32	0
1	<b>Введение</b> Общие сведения. Содержание курса. Задачи курса. Перечень учебных тем научно-исследовательской работы студентов /НИРС/. Порядок выполнения самостоятельной и практической работы студентов. Порядок, сроки и формы отчетности о ходе выполнения учебных НИРС. Примеры выполнения НИРС.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0
2	<b>Стандарты и регламенты выполнения НИРС.</b> Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИР и ОКР). - основа технического прогресса. Использование результатов НИР и внедрение результатов ОКР. Цель, порядок и содержание НИР. Стандарты и регламенты НИР.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0
3	<b>Этапы выполнения, формы представляемых отчетов.</b> Техническое задание /ТЗ/ на выполнение НИР. Требования к содержанию и оформлению. Особенности изложения отдельных требований ТЗ на НИРС применительно к тематике учебных НИРС. Календарный план выполнения НИРС. Требования к содержанию и оформлению. Пример календарного плана на выполнение НИРС. Обсуждение индивидуальных тем учебных НИРС,	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0
4	<b>Метрологическое обеспечение НИРС.</b> Требования и особенности метрологического обеспечения НИР в области экспериментальной ядерной физики. Основные нормируемые метрологические характеристики. Обсуждение и утверждение индивидуальных тем НИРС. Обсуждение календарных планов выполнения индивидуальных НИРС.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0
5	<b>Научно-техническая литература.</b> Первичные и вторичные источники научно-технической литературы /НТЛ/. Виды НТЛ. Статьи, препринты, отчеты, реферативные журналы. Электронные документы и базы данных /БД/. Поиск информации и оформление результатов литературного поиска. Ссылки на информационные источники.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0
6	<b>Патентные исследования при выполнении НИРС.</b> Назначение, порядок выполнения и оформления результатов. Требования нормативной документации на выполнение патентных исследований. Классификация	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0

	предметных областей. Источники для проведения патентных исследований. Согласование и утверждение календарных планов выполнения индивидуальных НИРС.			
7	<b>Обработка результатов выполнения НИРС.</b> Основные модели обработки результата. Виды измерений. Категории погрешностей измерений. Требования нормативной документации к процедуре обработки и представления результатов выполнения НИРС. Согласование и утверждение ТЗ на выполнение индивидуальных НИРС.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
8	<b>Отчет о выполнении НИРС.</b> Требования к содержанию и оформлению. Составные части отчета о НИРС и их содержание. Взаимосвязь требований ТЗ, выполнения и отчета о НИРС. Обсуждение поиска научно-технической литературы по индивидуальным НИРС. Обсуждение выполнения патентного поиска по индивидуальным НИРС.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
<b>9-16</b>	<b>Часть 2</b>	0	32	0
9	<b>Государственная поддержка НИРС.</b> Структура и форма поддержки НИРС на федеральном уровне.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
10	<b>Перспективы, приоритетные и критические направления НИРС.</b> Обзор перспектив	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
11	<b>Формы представления НИРС в научном сообществе.</b> Обзор форм	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
12	<b>Иновационные аспекты НИРС.</b> Обзор инновационных решений	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
13	<b>Порядок представления и защиты НИРС.</b> Обсуждение порядка защиты	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
14	<b>Подготовка к защите НИР</b> Консультации по оформлению проекта	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
15	<b>Подготовка к защите курсового проекта</b> Представление заполненного задания НИРС, отчета, приложений и презентации, отзыва руководителя НИРС	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0
16	<b>Защита курсового проекта</b> Представление доклада (10 мин)	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	4 0	0 0

Сокращенные наименования онлайн опций:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе проведения практических занятий студенты под руководством преподавателя выполняют следующие задания :

- проводят анализ поставленной задачи НИР
- составляют ТЗ на выполнение НИР
- составляют план НИР и составлять календарный план выполнения НИР
- проводят поиск научно-технической литературы по тематике НИР
- составляют обзор научно-технической литературы по тематике НИР
- проводят патентный поиск по тематике НИР с заданным регламентом
- составляют отчет о патентном поиске
- разрабатывают методику выполнения измерений с учетом заданных метрологических требований
- разрабатывают методику обработки результатов измерений
- оформляют отчет о НИР в соответствии с нормативными требованиями
- готовят презентацию и выступают при приемке НИР

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, КИ-16
	У-ПК-2	ЗО, КИ-16
	В-ПК-2	ЗО, КИ-16
ПК-3.2	З-ПК-3.2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.2	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-3.4	З-ПК-3.4	ЗО, КИ-8, КИ-16

	У-ПК-3.4	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.4	ЗО, КИ-8, КИ-16
УК-1	З-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»		A
85-89			B
75-84	4 – «хорошо»	«Зачтено»	C
70-74			D
65-69			E
60-64	3 – «удовлетворительно»		
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 539.1 Д26 Методы обработки результатов ядерно-физического эксперимента : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Кадилин В.В., Рябева Е.В., Деденко Г.Л., Москва: МИФИ, 2008
2. 539.1 Б73 Практикум по методам обработки и моделирования в современных экспериментах по физике высоких энергий : учебное пособие для вузов, Богданов А.А., Лапидус К.О., Тимошенко С.Л., Москва: МИФИ, 2008
3. ЭИ К 17 Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие, Калашников Н. П. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. ЭИ К 17 Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика : , Калашников Н. П. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 53 J22 Statistical methods in experimental physics : , James F., New Jersey [and oth.]: World scientific, 2012
2. 004 З-17 Применение программных комплексов для обеспечения информационной безопасности корпоративных приложений : лабораторный практикум, Галлиулин Т.Ш., Зайцев К.С., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
3. 53 С24 Элементарная обработка результатов измерений : учеб. пособие, Светозаров В.В., М.: МИФИ, 2005

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

**Общие указания:**

При изучении курса следует:

1. Регулярно посещать занятия.
2. Вовремя выполнять отдельные задания и отчитываться за их выполнение.
3. Руководствоваться материалами приведенным на сайте с материалами по данному курсу, как ресурсу для самоподготовки и связи с преподавателем.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**Общие указания:**

1. В начале 1-го занятия разъяснить основные требования, в т.ч. меры поощрения и порицания, которые могут быть применены в ходе изучения курса, а также план практических и самостоятельных занятий.
2. Предупредить о порядке промежуточной и итоговой проверки знаний и о порядке проведения аттестационных мероприятий.
3. Кратко объяснить порядок выполнения практических работ – выбор работы в качестве НИРС оставить на учащихся по их выбору с условием уникальности каждой темы НИРС
4. Упомянуть о сайте с материалами по данному курсу, как ресурсу для самоподготовки и связи с преподавателем.
5. Упомянуть о необходимости выполнения большого объема внеаудиторной самостоятельной работы.

**Автор(ы):**

Наумов Петр Юрьевич, к.ф.-м.н., доцент

**Рецензент(ы):**

Архангельский А.И., ст.препод. каф.7