

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**

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ (ФИЗИЧЕСКИЙ СЕМИНАР)  
(ЧАСТЬ 2) (RESEARCH AND EXPERIMENT METHODOLOGY (PHYSICS SEMINAR) (PART  
2))

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.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	4	144	16	32	0		60	0	Э
Итого	4	144	16	32	0	0	60	0	

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина предназначена для приобретения опыта проведения презентаций результатов экспериментов

Курс является неотъемлемой частью подготовки физика.

Также изучаются различные типы самых современных детекторов излучений, методов их построения, принципов действия, методов калибровки и исследования их физических характеристик применительно к конкретной задаче или области использования детектора на основе разбора доклада выступающего.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Методология исследований и экспериментов» (физический семинар -часть2) являются:

- достижение опыта постановки презентаций докладов (в том числе - на англ. языке);
- углубленное изучение принципов работы и применения современных детекторов излучения в экспериментальной физике, экологии и охране окружающей среды, а также электронных методов съема и обработки информации, поступающей с детекторов излучения.

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

Данная дисциплина относится к вариативной части цикла – дисциплин специализации.

Логически и содержательно–методически дисциплина является частью заключительной специализации, являющейся неотъемлемой частью знаний инженера-физика в области экспериментальной ядерной физики, физики ионизирующих излучений и элементарных частиц и лазерной физики.

«Входными» знаниями являются знания общей физики, ядерной физики, теоретической физики, электротехники и электроники, а также курса Экспериментальные методы ядерной физики и английского языка.

Для освоения данной дисциплины необходимо предшествующее освоение разделов общей физики: механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, атомной физики; освоение разделов ядерной физики, классической и квантовой механики и электродинамики, основ электротехники и электроники.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации

системного подхода, вырабатывать стратегию действий	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
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – 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 В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

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>
<b>научно-исследовательский</b>			
1 Разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений; создание теоретических моделей состояния вещества, взаимодействия лазерного и ионизирующего излучения с веществом; создание математических моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах, ускорителях,	1 Современный ядерно-физический эксперимент, современные электронные системы сбора и обработки данных для ядерных и физических установок математические модели для теоретического и экспериментального исследований фундаментальных взаимодействий элементарных частиц и атомных ядер и их излучений	ПК-3.1 [1] - Способен работать с детекторами и физическими установками в области физики ядра и элементарных частиц, над их разработкой и оптимизацией, в том числе – к работе над их модернизацией  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3.1[1] - Знать методы регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений и методы измерения количественных характеристик ядерных материалов; методы расчета современных электронных устройств, учета воздействия на эти устройства ионизирующего и электромагнитного излучения;; У-ПК-3.1[1] - Уметь

<p>коллайдерах, масс-спектрометрах; создание методов расчета разделения изотопных и молекулярных смесей; создание современных электронных устройств сбора и обработки информации, учета воздействия на эти устройства ионизирующего и электромагнитного излучений; разработка методов повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий; разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды</p>			<p>планировать и организовывать современный физический эксперимент, проводить проектирование и оптимизацию детекторов и установок в области физики ядра, физики элементарных частиц и астрофизики; В-ПК-3.1[1] - Владеть методами разработки новых и модернизации существующих детекторов и установок для научно-инновационных исследований в области физики ядра, физики элементарных частиц и астрофизики.</p>
<p>1 Разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений; создание теоретических моделей состояния вещества, взаимодействия лазерного и ионизирующего излучения с веществом; создание математических моделей,</p>	<p>1 Современный ядерно-физический эксперимент, современные электронные системы сбора и обработки данных для ядерных и физических установок математические модели для теоретического и экспериментального исследований фундаментальных взаимодействий</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных данных ;</p>

описывающих процессы в ядерных реакторах, ускорителях, коллайдерах, масс-спектрометрах; создание методов расчета разделения изотопных и молекулярных смесей; создание современных электронных устройств сбора и обработки информации, учета воздействия на эти устройства ионизирующего и электромагнитного излучений; разработка методов повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий; разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды	элементарных частиц и атомных ядер и их излучений		У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач
экспертный			
7 Анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в наукоемком производстве, экологии и	7 Научные исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию данных, сбор и обработку научной информации; создание и применение	ПК-12 [1] - Способен объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение	З-ПК-12[1] - Знать основные критерии оценки предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню ; У-ПК-12[1] - Уметь оценивать

безопасности и другим нормативным актам; оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню; рецензирование проектов, заявок, технических заданий, рефератов и отчетов	экспериментальных методов, установок и систем в области физики ядра, частиц, космических лучей и астрофизики	Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	предлагаемые решения на соответствие современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение; В-ПК-12[1] - Владеть навыками подготовки экспертных заключений по предлагаемым проектам
--	--	---	--

#### 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>3 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	8/16/0		25	КИ-8	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
2	Часть 2	9-16	8/16/0		25	КИ-16	3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/32/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	Э	3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-12, У-ПК-12,

							В-ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – 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:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	32	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	8	16	0
1 - 2	<b>Вводное занятие</b> Обсуждение плана занятий по курсу, раздача дидактических материалов	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	<b>Тема 1 Подготовка к презентации по летней учебной практике</b> Обсуждение плана выступлений, корректировка отчетов по ЛП, подготовка тезисов, составление очереди выступлений	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 5	<b>Тема 2 Проведение презентаций (1 группа)</b> Первая очередь выступлений	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	<b>Тема 3 Проведение презентаций (2 группа)</b> Вторая очередь выступлений	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Часть 2</b>	8	16	0
9 - 10	<b>Тема 4 Подготовка к презентации по семестровой учебной практике</b> Обсуждение плана выступлений, корректировка отчетов по практике, подготовка тезисов, составление очереди выступлений	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 16	<b>Тема 5 Проведение презентаций</b> Заслушивание студентов (по готовности )	Всего аудиторных часов		
		7	14	0
		Онлайн		

		0	0	0
--	--	---	---	---

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
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

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1	<b>Изучение студентами оригинальных научных работ для подготовки к докладу на семинаре.</b> Получение студентами препринтов статей из журнала "Nuclear Instruments and Methods" (2 препринта до 7 страниц каждый).
2 - 7	<b>Проведение обязательных семинаров-консультаций .</b> Получение помощи в переводе статей и понимании сути работы. Обсуждение с преподавателем плана доклада. По результатам консультаций допуск студента к докладу.
8 - 9	<b>Проведение докладов студентами.</b> Проведение докладов. По окончании - обсуждение доклада, сопровождаемое замечаниями и дополнениями преподавателя.
9 - 14	<b>Проведение докладов студентами.</b> Проведение докладов. По окончании - обсуждение доклада, сопровождаемое замечаниями и дополнениями преподавателя.
15 - 16	<b>Подготовка и проведение промежуточной аттестации.</b> Получение студентом аттестации после двух успешно сделанных докладов.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведение лекций, включающих дискуссии по современным научным разработкам

Проведение практических семинаров-дискуссий по обсуждению лекционных научных тем (с докладами).

Индивидуальная внеаудиторная работа со студентами (помощь в переводе статей, помощь в подготовке докладов с презентацией - в том числе на англ. языке)

## 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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-12	З-ПК-12	Э, КИ-16
	У-ПК-12	Э, КИ-16
	В-ПК-12	Э, КИ-16
ПК-3.1	З-ПК-3.1	Э, КИ-16
	У-ПК-3.1	Э, КИ-16
	В-ПК-3.1	Э, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-16
	У-ПК-4	Э, КИ-16
	В-ПК-4	Э, КИ-16
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8
	У-УК-1	Э, КИ-8
	В-УК-1	Э, КИ-8
УК-2	З-УК-2	Э, КИ-8
	У-УК-2	Э, КИ-8
	В-УК-2	Э, КИ-8

### 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»	«Зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
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 N94 Introduction to Polarization Physics : Original Russian edition published by Moscow Engineering Physics Institute, 2007, Strikhanov M.N., Runtso M.F., Nurushev S.B., New York: Springer Heidelberg, 2013
2. 539.1 Н90 Введение в поляризационную физику : учебное пособие для вузов, Стриханов М.Н., Рунцо М.Ф., Нурушев С.Б., Москва: МИФИ, 2007
3. ЭИ Н90 Введение в поляризационную физику : учебное пособие для вузов, Стриханов М.Н., Рунцо М.Ф., Нурушев С.Б., Москва: МИФИ, 2007
4. 53 П26 Методы исследований в экспериментальной физике : учебное пособие для вузов, Пергамент М.И., Долгопрудный: Интеллект, 2010
5. ЭИ Г 83 Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : , Григорьев Ю. Д., Санкт-Петербург: Лань, 2022

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 53 С54 Введение в технику физического эксперимента : , Соболев Д.А., М.: МГУ, 1993
2. 539.1 Д38 Детекторы излучений и ядерно-физический эксперимент : Сб.науч. тр., Феоктистов Л.П., М.: Энергоатомиздат, 1987

### **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**

Посещение лекционных и практических занятий

Обратить внимание на методику оценивания итоговых результатов знаний:

1/ Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий (подготовке к докладам и выступлениям с докладами) в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе

2/ На рубежном контроле (8 и 16 недели) оценочным средством является выступления студента ( с необходимым количеством докладов). Минимальное количество докладов за семестр – два доклада.

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

Уделять внимание качеству подготовки студентов и оказывать методическую помощь (консультации)

Автор(ы):

Корноухов Василий Николаевич

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

Рецензент(ы):

Свадковский И.А., каф.40