

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/423-573.1

от 20.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИЧЕСКИЙ СЕМИНАР**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 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, экс./зач./КР/КП
5	1	36	16	16	0	4	0	3
Итого	1	36	16	16	0	4	0	

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина предназначена для приобретения опыта проведения экспериментов на основе изучения публикуемых материалов

Курс является неотъемлемой частью подготовки выпускника. 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.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются 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

Логически и содержательно–методически дисциплина является неотъемлемой частью знаний физика в области экспериментальной ядерной физики, физики ионизирующих излучений и элементарных частиц.

Входными» знаниями являются знания общей физики, ядерной физики, теоретической физики, электротехники и электроники, а также курса экспериментальные методы ядерной физики. 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
--------------------------------	--

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
1 Изучение и анализ	1 Объектами	ПК-1 [1] - Способен	3-ПК-1[1] - знать

<p>научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок;</p>	<p>профессиональной деятельности выпускников по основной образовательной программе «Экспериментальные исследования и моделирование фундаментальных взаимодействий» являются: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное и конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка ядерных и физических установок, технологии применения приборов и установок для регистрации излучений, разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для</p>	<p>использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области</p>
--	--	---	--

	<p>теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
<p>1 Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов</p>	<p>1 Объектами профессиональной деятельности выпускников по основной образовательной программе «Экспериментальные исследования и моделирование фундаментальных взаимодействий» являются: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное и конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-3[1] - знать основные физические законы и методы обработки данных ; У-ПК-3[1] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций; В-ПК-3[1] - владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией</p>

<p>исследований и разработок;</p>	<p>автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка ядерных и физических установок, технологии применения приборов и установок для регистрации излучений, разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
<p>1 Изучение и анализ научно-технической информации,</p>	<p>1 Объектами профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-13.1 [1] - Способен к сбору, обработке, анализу и</p>	<p>З-ПК-13.1[1] - Знать цели и задачи проводимых</p>

<p>отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок;</p>	<p>выпускников по основной образовательной программе «Экспериментальные исследования и моделирование фундаментальных взаимодействий» являются: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное и конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ускорители заряженных частиц, современная электронная схмотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка ядерных и физических установок, технологии применения приборов и установок для регистрации излучений, разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретических, экспериментальных и</p>	<p>обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>исследований и разработок, их методы и средства планирования, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения;</p> <p>У-ПК-13.1[1] - Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы анализа научно-технической информации;</p> <p>В-ПК-13.1[1] - Владеть методами сбора, обработки и анализа научной информации, способами ее обобщения</p>
---	--	--	--

	<p>прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
--	---	--	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	8/8/0		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-3,

							У-ПК-3, В-ПК-3
2	Часть 2	9-16	8/8/0		25	КИ-16	3-ПК-13.1, У-ПК-13.1, В-ПК-13.1
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		16/16/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 5 Семестр</b>				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-13.1, У-ПК-13.1, В-ПК-13.1

\* – 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:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	16	16	0
1-8	<b>Часть 1</b>	8	8	0

1 - 2	<b>Детекторы излучений</b> Черенковские детекторы	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
0	0	0		
3 - 4	<b>Детекторы излучений</b> Детекторы алмазные	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
0	0	0		
5 - 6	<b>Детекторы излучений</b> Камеры с резистивным анодом	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
0	0	0		
7 - 8	<b>Детекторы излучений</b> Камеры с резистивным анодом	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
0	0	0		
<b>9-16</b>	<b>Часть 2</b>	8	8	0
9 - 16	<b>Детекторы излучений</b> Микроструктурные детекторы	Всего аудиторных часов		
		8	8	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>5 Семестр</i>
1 - 2	<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 по 5-7 страниц). Статьи ежегодно обновляются с учетом последних разработок в области детекторов излучений.
2 - 7	<b>В процессе подготовки к докладу проведение обязательных консультаций с преподавателем.</b> Получение помощи в переводе статей и понимании сути работы. Обсуждение с преподавателем плана доклада.

	По результатам консультаций допуск студента к докладу.
8 - 14	<b>Проведение докладов студентами.</b> Проведение докладов. По окончании - обсуждение доклада, сопровождаемое замечаниями и дополнениями преподавателя.
15	<b>Получение студентом зачета по результатам сделанных докладов.</b> Получение студентом зачета после двух успешно сделанных докладов.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Индивидуальная работа со студентами. Помощь в переводе статей, их понимании, помощь в подготовке докладов

## 7. 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-1	З-ПК-1	З, КИ-8
	У-ПК-1	З, КИ-8
	В-ПК-1	З, КИ-8
ПК-13.1	З-ПК-13.1	З, КИ-16
	У-ПК-13.1	З, КИ-16
	В-ПК-13.1	З, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8
	У-ПК-3	З, КИ-8
	В-ПК-3	З, 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-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал,

			исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ В29 Basic Concepts in Nuclear Physics: Theory, Experiments and Applications : 2015 La Rabida International Scientific Meeting on Nuclear Physics, Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ К96 Методы регистрации излучений (итоговое занятие) : лабораторный практикум, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
3. ЭИ С12 Сцинтилляционные кристаллы для плазмофизического эксперимента : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
4. 539.1 А39 Фотонные методы регистрации излучений : , Дубна: ОИЯИ, 2014
5. 539.1 Н90 Введение в поляризационную физику : учебное пособие для вузов, С. Б. Нурушев, М. Ф. Рунцо, М. Н. Стриханов, Москва: МИФИ, 2007
6. ЭИ Н90 Введение в поляризационную физику : учебное пособие для вузов, С. Б. Нурушев, М. Ф. Рунцо, М. Н. Стриханов, Москва: МИФИ, 2007

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.1 Д38 Детекторы излучений и ядерно-физический эксперимент : Сб.науч. тр., Под ред. Феоктистова Л.П.;МИФИ, М.: Энергоатомиздат, 1987

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

## LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

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

1. Индивидуальная работа со студентами (помощь в переводе статей, их понимании, помощь в подготовке докладов) позволяют качественно выполнять задания по темам.

2. Перед получением задания проконсультироваться у преподавателя о сложности материала (статьи), высказать свои пожелания (с учетом специфики практической направленности работ по НИР, практике и т.п.)

3. Обязательно наличие письменного перевода статьи и конспекта доклада перед допуском к докладу на семинаре. Доклад на семинаре проводится с обсуждением его содержания после выступления (завершения доклада).

4. Оценка выставляется с учетом как уровня подачи материала, так компетентности в ответах на вопросы при обсуждении .

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

1. Преподавателями проводится индивидуальная работа со студентами. Помощь в переводе статей, их понимании, помощь в подготовке докладов.

2. Обязательно наличие письменного перевода статьи и конспекта доклада перед допуском к докладу на семинаре. Доклад на семинаре проводится с обсуждением его содержания после выступления (завершения доклада).

3. Оценка выставляется с учетом как уровня подачи материала, так компетентности в ответах на вопросы при обсуждении.

Автор(ы):

Григорьев Владислав Анатольевич, д.ф.-м.н.,  
профессор

Салахутдинов Гаяр Харисович, д.ф.-м.н., профессор

Рецензент(ы):

Курепин А.Б. проф. ИТЭФ