

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И КОСМОФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ТФ НИЯУ МИФИ

Протокол № 6

от 23.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНУЮ ФИЗИКУ

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, экз./зач./КР/КП
5	3	108	48	16	0		44	0	3
Итого	3	108	48	16	0	0	44	0	

АННОТАЦИЯ

Введение в экспериментальную физику знакомит студента с основными детекторами, лежащими в основе физических установок в области физики ядра и элементарных частиц. Это создает необходимую базу для дальнейшего изучения и анализа экспериментальных установок. В ходе занятий студенты получают навыки экспериментальной работы, необходимые для проведения исследований.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются овладение знаниями в области современного состояния экспериментальной физики элементарных частиц.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данный курс позволяет студенту приобрести знания, необходимые для работы в области физики элементарных частиц. Будучи заключительной частью методического цикла, он обобщает все знания, полученные ранее и сосредотачивается на их применении к процессу создания современных установок. Полученные знания являются необходимыми для исследовательской работы в практически любом научном направлении

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			
Получение знаний в области радиационной экологии, воздействия радиации, физики элементарных частиц и космологии, описание явлений в данной области.	Элементарные частицы, детекторы элементарных частиц, ускорители элементарных частиц, источники излучения	ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных	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

		публикаций <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	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
--	--	--	--

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/ Практ. (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	Первый раздел	1-10	30/10/0		25	КИ-10	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
2	Второй раздел	11-16	18/6/0		25	КИ-16	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		48/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	30	3-ПК-3, У-

							ПК-3, В- ПК-3
--	--	--	--	--	--	--	---------------------

* – 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
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	48	16	0
1-10	Первый раздел	30	10	0
1 - 2	Введение. • Ионизационные потери 1. Флуктуация ионизационных потерь 2. Многократное рассеяние 3. Прохождение электронов и фотонов 4. Черенковское и тормозное излучение 5. Ядерное взаимодействие	Всего аудиторных часов		
		6	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Сцинтилляционные счетчики 1. Неорганические сцинтилляторы 2. Органические сцинтилляторы 3. Сбор света 4. Фотодетекторы	Всего аудиторных часов		
		6	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Полупроводниковые детекторы 1. Малошумящие усилители 2. Создание обедненной зоны 3. Кремниевые микростриповые детекторы 4. Полупроводниковые дрейфовые детекторы 5. Приборы с зарядовой связью 6. Пиксельные детекторы 7. Фотодетекторы 8. Германиевые γ -детекторы	Всего аудиторных часов		
		6	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 10	Газовые детекторы 1. Ионизация 2. Дрейф заряда 3. Газовое усиление 4. Пропорциональная камера	Всего аудиторных часов		
		12	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	5. Дрейфовая камера 6. Времяпроекционная камера 7. Газовый электронный усилитель и микросеточная газовая структура 8. Resistive plate chamber			
11-16	Второй раздел	18	6	0
11 - 12	Идентификация частиц 1. Измерение импульса в магнитном поле 2. dE/dx 3. Время пролета 4. Черенковские детекторы 5. Детекторы переходного излучения 6. Мюоны и электроны	Всего аудиторных часов		
		6	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Калориметры 1. Электромагнитные калориметры 2. Адронные калориметры	Всего аудиторных часов		
		3	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 16	Исторические детекторы и детекторы без электронного считывания 1. Камеры Вильсона и пузырьковая 2. Стриммерная и искровая камеры 3. Ядерные фотоэмульсии и пластиковые детекторы	Всего аудиторных часов		
		9	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используются формы обучения с применением LMS, электронных ресурсов и информационно-коммуникационные технологий. По каждой лекции подготовлены презентации, что существенно повышает степень усвояемости материала, позволяет использовать богатый иллюстративный материал и включать в лекции информацию о последних достижениях в области статистического анализа данных.

Проводится постоянный мониторинг знаний студентов, что позволяет корректировать процесс изложения материала, контролировать процесс обучения и мотивирует студентов к самостоятельной работе.

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-3	З-ПК-3	ЗО, КИ-10, КИ-16
	У-ПК-3	ЗО, КИ-10, КИ-16
	В-ПК-3	ЗО, КИ-10, 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-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.
--	--	--	--

Оценочные средства приведены в Приложении.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Н61 Анализ данных : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. 53 И83 Квантовая физика : основные законы, Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014
3. ЭИ Э 41 Экспериментальная ядерная физика Т. 1 Физика атомного ядра, : , 2022
4. ЭИ Э 41 Экспериментальная ядерная физика Т. 2 Физика ядерных реакций, : , 2022
5. ЭИ Э 41 Экспериментальная ядерная физика Т. 3 Физика элементарных частиц, : , 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т. 3 Физика элементарных частиц, : Лань, 2008
2. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т.1 Физика атомного ядра, , Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009
3. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т.2 Физика ядерных реакций, , Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009

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. Необходимо научиться анализировать процессы, происходящие с детектируемыми частицами при взаимодействии с веществом детектора и оценивать ожидаемые сигналы и влияние этих процессов на траекторию и энергию частицы.

2. Необходимо знать схемы, особенности и области применения основных типов детекторов.

3. Уметь быстро понять возможности и ограничения установки, исходя из свойств входящих в нее детекторов.

4. Получить практические навыки работы с основными типами детекторов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Необходимо научиться анализировать процессы, происходящие с детектируемыми частицами при взаимодействии с веществом детектора и оценивать ожидаемые сигналы и влияние этих процессов на траекторию и энергию частицы.

2. Необходимо знать схемы, особенности и области применения основных типов детекторов.

3. Уметь быстро понять возможности и ограничения установки, исходя из свойств входящих в нее детекторов.

4. Получить практические навыки работы с основными типами детекторов.

Автор(ы):

Алексеев Игорь Геннадьевич, к.ф.-м.н.