

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 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И КОСМОФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/0820-573.1

от 31.08.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ

Направление подготовки
(специальность)

14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кредит.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	4	144	16	32	0	44	16	Э
Итого	4	144	16	32	0	44	16	

АННОТАЦИЯ

Цель дисциплины

Данный курс знакомит студента с основными детекторами, лежащими в основе физических установок в области физики ядра и элементарных частиц. Он создает необходимую базу для дальнейшего изучения и анализа экспериментальных установок. В ходе лабораторных, входящих в настоящий курс, студенты получают навыки экспериментальной работы, необходимые для проведения исследований по НИР.

Задачи дисциплины

Задачами настоящего курса являются:

- ознакомление студента с основными типами детекторов элементарных частиц;
- получение начальных практических навыков работы с этими детекторами;
- получение представления об устройстве систем сбора и накопления информации.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Данный курс знакомит студента с основными детекторами, лежащими в основе физических установок в области физики ядра и элементарных частиц. Он создает необходимую базу для дальнейшего изучения и анализа экспериментальных установок. В ходе лабораторных, входящих в настоящий курс, студенты получают навыки экспериментальной работы, необходимые для проведения исследований по НИР.

Задачи дисциплины

Задачами настоящего курса являются:

- ознакомление студента с основными типами детекторов элементарных частиц;
- получение начальных практических навыков работы с этими детекторами;
- получение представления об устройстве систем сбора и накопления информации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данный курс закладывает основу в овладении экспериментальными методами физики элементарных частиц. Для его успешного освоения необходимо знание общей физики в объеме младших курсов и релятивистской кинематики, знакомство с основными взаимодействиями и стабильными частицами. В частности, обучающийся должен знать:

- строение вещества;
- электростатику;
- движение заряда в статических электрическом и магнитном полях;
- основные свойства протона, электрона, нейтрона, π и К-мезонов, мюона и γ -квантов.

Обучающийся должен уметь

- пересчитывать кинематические параметры (скорость, энергию, импульс) в релятивистской кинематике;
- работать с измерительными приборами: осциллографом, мультиметром;

- работать с компьютером, включая простейшее программирование;

Дисциплина «Системы сбора данных» базируется на дисциплинах:

- Общая физика;
- Введение в физику элементарных частиц 1.

Дисциплина «Системы сбора данных» предшествует изучению дисциплин:

- Экспериментальные методы ядерной физики 2;
- Экспериментальная физика элементарных частиц.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п. п	Наименов ание раздела учебной дисциплин ы	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		КИ-8	25	
2	Второй раздел	9-16	8/16/0		КИ-16	25	
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/32/0			50	
	Контрольн ые мероприят ия за 7 Семестр				Э	50	

* – 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:

Обозна	Полное наименование
--------	---------------------

чение	
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	16	32	0
1-8	Первый раздел	8	16	0
1	1. Взаимодействие излучения с веществом <ol style="list-style-type: none"> 1. Ионизационные потери 2. Флуктуация ионизационных потерь 3. Многократное рассеяние 4. Прохождение электронов и фотонов 5. Черенковское и тормозное излучение 6. Ядерное взаимодействие 	Всего аудиторных часов 1 2 Онлайн		
2	2. Сцинтилляционные счетчики <ol style="list-style-type: none"> 1. Неорганические сцинтилляторы 2. Органические сцинтилляторы 3. Сбор света 4. Фотодетекторы 	Всего аудиторных часов 1 2 Онлайн		
3	3. Полупроводниковые детекторы <ol style="list-style-type: none"> 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 Лабораторная работа «кремниевый стриповый детектор»	Всего аудиторных часов 1 2 Онлайн		
4	4. Газовые детекторы <ol style="list-style-type: none"> 1. Ионизация 2. Дрейф заряда 3. Газовое усиление 4. Пропорциональная камера 5. Дрейфовая камера 6. Времяпроекционная камера 7. Газовый электронный усилитель и микросеточная газовая структура 8. Resistive plate chamber Лабораторные работы «дрейфовая камера» и «обработка данных с пропорциональных и дрейфовых камер»	Всего аудиторных часов 1 2 Онлайн		
5 - 6	5. Идентификация частиц	Всего аудиторных часов 2 4		

	2. dE/dx 3. Время пролета 4. Черенковские детекторы 5. Детекторы переходного излучения 6. Мюоны и электроны	Онлайн
7 - 8	6. Калориметры 1. Электромагнитные калориметры 2. Адронные калориметры	Всего аудиторных часов 2 4
		Онлайн
9-16	Второй раздел	8 16 0
9	7. Исторические детекторы и детекторы без электронного считывания 1. Камеры Вильсона и пузырьковая 2. Стриммерная и искровая камеры 3. Ядерные фотоэмulsionи и пластиковые детекторы	Всего аудиторных часов 1 2
		Онлайн
10	8. Введение в системы сбора и накопления информации. 1. Событие и триггер. 2. Информация, получаемая с физических детекторов.	Всего аудиторных часов 1 2
		Онлайн
11	Выработка триггера. 1. Быстрая электроника. 2. Мертвое время. 3. Многоуровневый триггер. Лабораторная работа «быстрая электроника и триггер»	Всего аудиторных часов 1 2
		Онлайн
12	10. Некоторые аспекты компьютеров и программирования. 1. Прерывания и время реакции. 2. Системы реального времени. 3. Интернет.	Всего аудиторных часов 1 2
		Онлайн
13	11. Специализированные интерфейсы. 1. CAMAC. 2. VME и другие интерфейсы. Лабораторные работы «CAMAC», «VME» и «последовательный интерфейс».	Всего аудиторных часов 1 2
		Онлайн
14 - 15	12. Введение в современную электронику. 1. Микросхемы FPGA (Field Programmable Gate Array) и CPLD (Constant Programmable Logic Device). 2. Быстрые АЦП. 3. Микропроцессоры. 4. ASIC (Application Specific Integrated Circuit). Лабораторные работы «Программирование микропроцессора» и «FPGA».	Всего аудиторных часов 2 4
		Онлайн
16	Управление и автоматическое регулирование. 1. Контроль поступающей информации. 2. «Медленный» контроль.	Всего аудиторных часов 1 2
		Онлайн

	Лабораторная работа «LabView».			
--	--------------------------------	--	--	--

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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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
-------------	---------------------

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 иочно 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		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	4 – «хорошо»	D	
65-69			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	3 – «удовлетворительно»	E	
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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.1 Г90 Детекторы элементарных частиц : , К. Групен, Новосибирск: Сибирский хронограф, 1999

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

Автор(ы):

Алексеев Игорь Геннадьевич, к.ф.-м.н.