

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**  
**МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА В ФИЗИКЕ ЧАСТИЦ**

Направление подготовки  
(специальность)

14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	2	72	16	16	0	40	0	3
Итого	2	72	16	16	0	40	0	

## **АННОТАЦИЯ**

В процессе освоения учебной дисциплины «Экспериментальные методы физики высоких энергий (часть 1)» проводится изучение основных методов и приемов моделирования методом Монте-Карло экспериментов ядерной физики и физики частиц с использованием библиотеки GEANT4, приобретение навыков и умений в области методики коллективного программирования.

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

Цели освоения дисциплины «Экспериментальные методы физики высоких энергий (часть 1)»:

1. Изучение:

- методов моделирования основных типов распределений;
- основных приемов моделирования методом Монте-Карло экспериментов ядерной физики и физики частиц;
- использования библиотеки GEANT4.

2. Выработка умений и навыков:

- моделирования свойств элементарных частиц;
- моделирования свойств и проявлений сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий в микромире;
- коллективного программирования;
- работы со специальной научной литературой.

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

Учебная дисциплина «Экспериментальные методы физики высоких энергий (часть 1)» входит в программу подготовки магистров по направлению 14.04.02 «Ядерная физика и технологии».

### **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>5 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		КИ-8	25	
2	Второй раздел	9-16	8/8/0		КИ-16	25	
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		16/16/0			50	
	<b>Контрольн ые мероприят ия за 5 Семестр</b>				3	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 чение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	16	16	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	8	8	0
1	<b>Общая схема моделирования. Обобщенная структура программы.</b> Общая схема моделирования. Обобщенная структура программы.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
2	<b>Характеристика библиотеки GEANT4, основные термины и понятия.</b> Характеристика библиотеки GEANT4, основные термины и понятия.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
3	<b>Физические процессы и перенос частиц.</b> Физические процессы и перенос частиц.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		

4	<b>Правила создания простейшей программы.</b> Правила создания простейшей программы.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
5	<b>Определение набора материалов установки.</b> Определение набора материалов установки.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
6	<b>Простейшие формы частей установки.</b> Простейшие формы частей установки.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
7	<b>Сложные формы частей установки.</b> Сложные формы частей установки.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
8	<b>Особенности отладки геометрии.</b> Особенности отладки геометрии.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	8	8	0
9	<b>Типы физических процессов и частиц.</b> Типы физических процессов и частиц.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
10	<b>Реализация электромагнитных и ядерных процессов.</b> Реализация электромагнитных и ядерных процессов.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
11	<b>Распад частиц.</b> Распад частиц.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
12	<b>Команды терминала.</b> Команды терминала.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
13	<b>Графический интерфейс.</b> Графический интерфейс.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
14	<b>Обзор типичных ошибок в написании программ.</b> Обзор типичных ошибок в написании программ.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
15 - 16	<b>Оптимизация программ.</b> Оптимизация программ.	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		

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

Курс состоит из трёх разных форм обучения: лекции, семинары и лабораторные работы. Лекции проводятся с использованием современных технологий, в т.ч. мультимедийных. На семинарских занятиях студенты решают типичные задачи по моделированию, проводится разбор практических задач. Предусмотрено обучение «в сотрудничестве» и групповая работа студентов, а также семинары-практикумы, индивидуальные и групповые консультации.

Возможно дистанционное общение со студентами.

Помимо лекций и самостоятельной работы предусмотрено использование систем проверки и контроля знаний.

## 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>
--------------------	----------------------------

### 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	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
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:

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

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

### 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**

1. Необходимо максимально полно проследить путь от постановки физической задачи в эксперименте до ее решения и результатов. Рекомендуется периодически контролировать свое понимание необходимости выбора конкретных поддетекторов для всех установок, обсуждаемых в курсе.

2. При решении задачи максимальное внимание уделить пониманию процесса получения данных Монте-Карло. Сосредоточиться на основных этапах: симуляции отклика, дигитизации, реконструкции.

3. Понимать цели, задачи и возможности современной экспериментальной и ее место в физике элементарных частиц.

Автор(ы):

Мизюк Роман Владимирович, к.ф.-м.н., доцент