

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
ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ОТ ДЕТЕКТОРОВ ИЗЛУЧЕНИЙ

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	2	72	0	32	0		40	0	3
Итого	2	72	0	32	0	0	40	0	

АННОТАЦИЯ

В настоящее время, наряду с базовой подготовкой студентов по данному направлению в сфере компетенций физика – экспериментатора, большое значение имеет внедрение курсов по освоению информационных технологий, связанных с прикладными областями науки и техники. Одним из таких курсов и является настоящий курс, освоение которого позволяет выпускнику не только проводить эксперименты на высоком уровне, но и проводить необходимое моделирование с использованием современных программных комплексов (например, прикладные пакеты ROOT, GEANT).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является приобретение первоначальных навыков работы в современной операционной системе (ОС) Linux и изучение начал современных принципов и методик обработки данных, типичных для эксперимента, проводимого в области физики высоких энергий и классической ядерной физики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в образовательный модуль комплекса курсов.

Логически и содержательно-методически дисциплина является частью специализации, являющейся важной частью знаний физика-экспериментатора в области экспериментальной ядерной физики и физики частиц.

«Входными» знаниями являются общие навыки работы с компьютером и знание информатики в университетском объеме, элементарные навыки программирования. Для изучения дисциплины также необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин ООП:

- уравнения математической физики; информатика, вычислительные методы в физике: компьютерный практикум и др.

Данная дисциплина является базой для выполнения курсового и дипломного проектирования, НИРС, а также при практической работе выпускников по специальности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения,

	самооактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий
--	---

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
проектный			
4 Формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий; разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий	4 Математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных проектов по исследованию явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, включая экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности гражданских объектов	ПК-3.3 [1] - Способен к работе с современным программным обеспечением и его разработке для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики ядра и элементарных частиц <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3.3[1] - Знать принципы формирования целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построения структуры их взаимосвязей, выявления приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; У-ПК-3.3[1] - Уметь проводить проектирование детекторов и установок, а также, на концептуальном уровне, самих экспериментов в области физики ядра и элементарных частиц, использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и изделий; В-ПК-3.3[1] - Владеть методами выполнения расчётных,

			проектно-конструкторских работ и обработки результатов средствами современных программных пакетов
4 Формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий; разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий	4 Математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных проектов по исследованию явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, включая экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности гражданских объектов	ПК-5 [1] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-5[1] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок ; У-ПК-5[1] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок; В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических процессов и установок
производственно-технологический			
5 Разработка способов проведения ядерно-физических экспериментов и экспериментов в смежных областях науки и техники, способов применения	5 Современный ядерно-физический эксперимент, современные детекторные системы и электронные системы сбора и обработки данных	ПК-10 [1] - Способен решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ <i>Основание:</i>	З-ПК-10[1] - Знать основные пакеты прикладных программ для решения инженерно-физических и экономических задач ;

ядерно-физических методик в решении технологических проблем; использование результатов проводимых исследований и разработок в технологических и производственных целях; реализация цепочки: исследование, развитие, технология, производство	для ядерно-физических установок, математические модели для теоретического и экспериментального исследований фундаментальных взаимодействий элементарных частиц и атомных ядер	Профессиональный стандарт: 40.011	У-ПК-10[1] - Уметь осуществлять подбор прикладных программ для решения конкретных инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[1] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженерно-физических и экономических задач
--	---	-----------------------------------	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (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	Основы работы в ОС LINUX	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Введение в методы обработки данных и моделирования физических процессов	9-16	0/16/0		25	КИ-16	3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10,

							3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-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
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Основы работы в ОС LINUX	0	16	0
1 - 2	Основы работы с координатными детекторами в ОС LINUX Вводное занятие по принципам применения программных продуктов к детекторам излучений	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
3 - 4	Физика координатных детекторов Рассмотрение модели пропорционального газонаполненного детектора	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
5 - 6	Работа с файлами данных. Ссылки. Просмотр текста в файлах и потоках. Поиск файлов. Разные команды для работы с файлами. Редактор	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
7 - 8	Настройка аппаратно-программного обеспечения. Командные оболочки. Переменные окружения. Настройка X-окружения. Компиляция программ.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
9 - 10	Введение лабораторно-практический комплекс ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
11 - 12	Практическая работа №1 Освоение программно-аппаратного стенда цифрового осциллографа	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
13 - 14	Практическая работа №2 Создание и заполнение гистограмм. Рисование гистограмм, параметры рисования. Понятие о TCanvas. Сложение, умножение, деление гистограмм. Прочие	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		

	аспекты работы с гистограммами: клонирование, интеграл и нормировка, ребиннинг. Фитирование гистограмм.			
15 - 16	Сдача практических работ Проведение обработки данных, подготовка и сдача отчетов по практическим работам	Всего аудиторных часов		
		0	4	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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе проведения лекционно-практических занятий студенты под руководством преподавателя выполняют следующие практические задания:

- выполнение базовых команд в ходе работы с файловой системой Linux
- создание программ, их компилирование
- изучение принципов математического моделирования
- изучение программы моделирования регистрации частиц в детекторах GEANT4
- изучение работы цифрового осциллографа, способов построения гистограмм

Самостоятельная работа по написанию отчетов по практикуму

Дисплейный класс подключен к интернету, оборудован проектором для демонстрации сложных многоцветных рисунков и текстов программ большого объема при разборе их содержания.

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

ПК-3.3	З-ПК-3.3	3, КИ-8
	У-ПК-3.3	3, КИ-8
	В-ПК-3.3	3, КИ-8
ПК-5	З-ПК-5	3, КИ-16
	У-ПК-5	3, КИ-16
	В-ПК-5	3, КИ-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	3, КИ-8
	У-УКЦ-2	3, КИ-8
	В-УКЦ-2	3, 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. ЭИ А72 Relational Database Programming : A Set-Oriented Approach, Ardeleanu, Stefan. , Berkeley, CA: Apress, 2016
2. ЭИ М 82 Данные, информация, знания: методология, теория, технологии : монография, Москвитин А. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ П 30 Защита персональных данных в информационных системах. Практикум : учебное пособие, Мандрица И. В., Петренко В. И., Санкт-Петербург: Лань, 2021
4. ЭИ П 86 Поточковая обработка данных. Конвейер реального времени : , Пселтис Э. Д., Москва: ДМК Пресс, 2018

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

Для успешного освоения материала курса необходимо тщательное посещение семинарских (практических) занятий.

Поскольку практические задачи, предлагаемые в ходе курса, моделируют реальные физические задачи, самостоятельное их решение дает необходимые навыки для будущей профессиональной деятельности.

Одной из форм учебной активности может являться разбор и коллективное решение типичных проблем конкретного студента по анализу данных в рамках научно-исследовательской работы.

При изучении темы «Начальные сведения» следует:

- при отсутствии навыков программирования на C++ уделить повышенное внимание основным понятиям этого языка, таким как класс и указатель;

- освоить базовые команды ROOT;

При изучении темы «Работа с гистограммами» следует:

- обратить внимание на работу с одномерными гистограммами, поскольку они являются наиболее распространенными;

При изучении темы «Работа с файлами и деревьями» следует:

- приобрести четко понимание основ работы с файлами в ROOT;
- обратить внимание на логическую и физическую структуру файла;
- поскольку дерево является базовой структурой данных в ROOT, на этот раздел нужно направить особое внимание;

- уверенно владеть основными операциями с деревом: создание, запись, чтение;

При изучении темы «Генераторы физических процессов» следует:

- получить представление о наиболее распространенных генераторах событий;
- обратить внимание на области применимости каждого из генераторов, чтобы в будущем иметь возможность осознанного выбора;

При изучении темы «Моделирование прохождения частиц через вещество» следует:

- получить представление о круге задач, решаемых с помощью GEANT;
- обратить внимание на основные переменные и установочные параметры;
- добросовестно выполнить практические задачи.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Общие указания:

1. В начале 1-го занятия разъяснить основные требования к студентам, в т.ч. меры поощрения и порицания, которые могут быть применены в ходе изучения курса, а также план практических и самостоятельных занятий.

2. Предупредить о порядке текущей, промежуточной и итоговой проверки знаний и о порядке проведения аттестационных мероприятий (экзамена).

3. Кратко объяснить порядок выполнения практических работ – выбор тематики работы в качестве НИРС оставить на учащихся по их выбору с условием уникальности каждой темы НИРС

4. Упомянуть о сайте с материалами по данному курсу, как ресурсу для самоподготовки и связи с преподавателем.

5. Упомянуть о необходимости выполнения большого объема внеаудиторной самостоятельной работы.

Автор(ы):

Шакиров Алексей Вячеславович

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

Рецензент(ы):

Белоцкий К.И., доцент каф.40