

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/1223-573.1

от 19.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОБРАБОТКА ДАННЫХ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ LINUX

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
8	2	72	20	30	0		22	0	3
Итого	2	72	20	30	0	0	22	0	

АННОТАЦИЯ

В настоящее время, наряду с базовой подготовкой студентов по данному направлению, 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

Логически и содержательно-методически дисциплина является важной частью обучения студента -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:

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

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			
<p>математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;</p>	<p>математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы,</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-2[1] - знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; ; У-ПК-2[1] - уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;; В-ПК-2[1] - владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;</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</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</p>	<p>ПК-13.1 [1] - Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-13.1[1] - Знать цели и задачи проводимых исследований и разработок, их методы и средства планирования, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения; У-ПК-13.1[1] - Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы анализа научно- технической информации;</p>

<p>анализ результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок;</p>	<p>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 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,</p>		<p>В-ПК-13.1[1] - Владеть методами сбора, обработки и анализа научной информации, способами ее обобщения</p>
---	--	--	--

	экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.		
проектный			
расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	разработка ядерных и физических установок, технологии применения приборов и установок для регистрации излучений, разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ,	ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[1] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[1] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO
организационно-управленческий			
2 Составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по метрологии, стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;	2 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,	ПК-13.2 [1] - Способен к подготовке предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов; <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-13.2[1] - Знать цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследования; У-ПК-13.2[1] - Уметь применять нормативную

<p>организация работы малых коллективов исполнителей; планирование работы персонала и фондов оплаты труда; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно - технических и организационных решений на основе экономического анализа; подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений, проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений.</p>	<p>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 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</p>		<p>документацию в соответствующей области знаний, методы анализа научно- технической информации, способы подготовки предложений по составлению планов и методических программ исследований и разработок; В-ПК-13.2[1] - Владеть способами решения задач аналитического характера, предполагающих выбор актуальных способов решения поставленных научно-технических задач</p>
--	--	--	--

	неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.		
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователям.

5. 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>8 Семестр</i>						
1	Основы работы в ОС LINUX	1-4			25	КИ-8	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4,

							У-ПК-4, В-ПК-4
2	Введение в методы обработки данных и моделирования физических процессов	5-10			25	КИ-10	3-ПК-13.1, У-ПК-13.1, В-ПК-13.1, 3-ПК-13.2, У-ПК-13.2, В-ПК-13.2
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		20/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	3	3-ПК-13.1, У-ПК-13.1, В-ПК-13.1, 3-ПК-13.2, У-ПК-13.2, В-ПК-13.2

* – 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

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	20	30	0
1-4	Основы работы в ОС LINUX	8	12	
1	Введение в ОС LINUX Загрузка операционной системы. Учетные записи и пароли. Взаимодействие операционных систем Linux и Windows. Программа Putty. Программа MobaXterm. Основные особенности Linux. Основные недостатки (по-сравнению с Windows). Синтаксис команд. Редактирование командной строки. Буфер команд, команда history. Автодополнение команд и имен файлов.	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		
2	Файловая система LINUX Справочная система Linux. Имена файлов и каталогов. Навигация по файловой системе. Список файлов, команда ls. Права доступа к файлам. Создание, копирование и удаление файлов и каталогов	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		
3	Работа с файлами. Ссылки. Просмотр текста в файлах и потоках. Поиск файлов. Разные команды для работы с файлами. Редактор emacs	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		
4	Настройка ОС LINUX. Командные оболочки. Переменные окружения. Настройка X-окружения. Компиляция программ. Команда make. Исполнение программ. Сценарии.	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		
5-10	Введение в методы обработки данных и моделирования физических процессов	12	18	
5	Введение в ROOT Обзор курса. Команды ОС LINUX. Текстовые редакторы.	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		
6	Структура ROOT. ROOT. Элементы C++. Структура пакета ROOT. Принятые обозначения, типы данных. Интерпретатор CINT. Скрипты неименованные и именованные	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		
7	Гистограммы в ROOT. Создание и заполнение гистограмм. Рисование гистограмм, параметры рисования. Понятие о TCanvas. Сложение, умножение, деление гистограмм. Прочие аспекты работы с гистограммами: клонирование, интеграл и нормировка, ребиннинг. Фитирование гистограмм.	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		
8	Принципы математического моделирования (метод Монте-Карло). Случайные величины. Нормальные случайные величины. Центральная предельная теорема. Общая схема метода Монте-Карло. Получение случайной величины на ЭВМ. Преобразования случайных величин. Розыгрыш дискретной случайной величины. Розыгрыш непрерывной случайной величины.	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		

9	Генераторы событий, PYTHIA. Задачи, решаемые с помощью генератор PYTHIA. Основные блоки данных и параметров. Структура программы, использующей генератор PYTHIA.	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		
10	Пакет GEANT4. Задание геометрии установки в GEANT4. Процессы в GEANT4 Структура GEANT4. Главная программа. Материалы. Объемы. Позиционирование. Физические процессы, событие и шаг моделирования в GEANT4. Программная оболочка ALIRoot.	Всего аудиторных часов		
		2	3	
		Онлайн		

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

6. 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 простейших программ, их компилирование
- пакет программ для обработки данных ROOT
- принципы математического моделирования
- генераторы событий
- программа моделирования регистрации частиц в детекторах GEANT4.

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

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-13.1	З-ПК-13.1	З, КИ-10
	У-ПК-13.1	З, КИ-10
	В-ПК-13.1	З, КИ-10
ПК-13.2	З-ПК-13.2	З, КИ-10
	У-ПК-13.2	З, КИ-10
	В-ПК-13.2	З, КИ-10
ПК-2	З-ПК-2	КИ-8
	У-ПК-2	КИ-8
	В-ПК-2	КИ-8
ПК-4	З-ПК-4	КИ-8
	У-ПК-4	КИ-8
	В-ПК-4	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 –	F	Оценка «неудовлетворительно»

	«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 V33 Learn CentOS Linux Network Services : , Berkeley, CA: Apress, 2016
2. 004 K74 Linux. Установка, настройка, администрирование : , Москва и др.: Питер, 2014
3. ЭИ Г 72 Операционные системы : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2022
4. ЭИ К 55 Операционные системы, среды и оболочки : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Geant4 User's Guide for Application developers
(<http://download.nust.na/pub/gentoo/distfiles/BookForAppliDev-4.10.1.pdf>)
2. Geant4 Installation Guide (<http://gentoo.osuosl.org/distfiles/BookInstalGuide-4.10.1.pdf>)
3. ROOT (<http://root.cern.ch/>)
4. Easy Linux tips for beginners and for advanced users
(<https://sites.google.com/site/easylinuxtipsproject/Home>)

<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

Для успешного освоения материала курса необходимо тщательное посещение лекционных и семинарских 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.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Поскольку курс предполагает освоение студентом навыков практической работы в Linux, преподаватель должен сконцентрировать свои усилия на обеспечении самостоятельной работы студентов.

Предполагается следующая структура лекционно-практических занятий: чтение блока теоретического материала с последующей проработкой в ходе самостоятельной работы.

Опыт, накопленный в ходе преподавания данной дисциплины, показывает, что необходимо мотивировать студента на самостоятельную работу. Постановка нетривиальной задачи является наилучшим стимулом.

Хорошо зарекомендовали себя такие формы работы как диалог со студентом, групповая дискуссия. Активным студентам предлагается сделать небольшие сообщения по каким-либо частным аспектам изученных материалов.

Частные рекомендации по изучению наиболее важных тем курса

Тема «Основы работы в командной строке».

Следует тщательно объяснить студентам базовые команды LINUX и добиться их практического закрепления в ходе самостоятельной работы. Без успешного освоения этой темы невозможно дальнейшее изучение материала курса. Таким образом, первые занятия в рамках курса имеют особую важность.

Тема «Файловая система».

Следует объяснить студентам логику построения файловой системы и продемонстрировать специальные шаблоны для обозначений различных каталогов. В случае работы с достаточно подготовленными студентами, можно изучить устройство файловой системы Linux подробнее, обсудить общую философию построения файловых систем, провести сравнение с файловой системой Windows.

Тема «Работа с файлами».

Тема является достаточно простой, однако нужно дать студентам достаточное количество времени для освоения всех базовых операций над файлами и каталогами. С особым вниманием следует подойти к разделу «Права доступа к файлам и каталогам». Важно, что этот раздел представляет интерес не только в рамках данной дисциплины, но имеет повсеместное значение для любых информационных технологий.

Тема «Текстовые редакторы».

При изучении данной темы следует продемонстрировать студентам как можно более широкий спектр текстовых редакторов и приемов работы в этих программах. Не стоит ограничиваться самыми примитивными командами (сохранение файлов, редактирование), а лучше показать более продвинутые приемы работы. Следует добиться от студента хорошего освоения работы в текстовом редакторе, в идеале — вплоть до автоматизма. Практические занятия в рамках этой темы прививают студенту общую компьютерную грамотность и улучшают его навыки работы с клавиатурой персонального компьютера.

Тема «Командные оболочки».

Здесь наиболее важным является раздел, посвященный изучению переменных окружения. Освоение этого понятия является необходимым для успешной самостоятельной работы в Linux. Следует подготовить ряд практических задач для закрепления этого материала.

Тема «Программирование в Linux».

Важность этой темы заключается в ее большой практической значимости для студента. Работа над этой темой позволяет (зачастую впервые за время обучения) студенту получить базовые навыки программирования, такие как написание исходных текстов программ, работа с компиляторами. Для успешной работы над этой темой студент должен обладать некоторым

запасом знаний по Linux, полученным в предыдущих занятиях. Таким образом, появляется возможность осуществить контроль уровня подготовки студента.

Следует уделить значительное внимание работе с программными библиотеками. Этот раздел представляет широкие возможности для творческой работы студентов и несет значительную практическую значимость.

Тема «Начальные сведения о методах обработки».

Следует тщательно проработать базовые элементы языка C++, такие как класс и указатель. Без осознанного владения этими понятиями невозможно дальнейшее изучение курса.

Тема «Работа с гистограммами».

Следует дать четкое представление о графических способах представления информации. Показать область применимости различных типов гистограмм. Добиться от студентов хорошего владения командами для работы с гистограммами.

Тема «Работа с файлами и деревьями».

Эта тема является наиболее важной в рамках курса и представляет определенные концептуальные сложности. Необходимо уделить достаточное время для лекционного материала и самостоятельной практической работы студентов.

В разделе «Работа с файлами» преподаватель должен дать четкое представление о структуре ROOT-файлов. Важным является понятие текущей директории в ROOT.

В разделе «Работа с деревьями» преподаватель должен уделить значительное внимание идеологии дерева в ROOT, обосновать необходимость этой структуры данных. Следует обратить внимание на все базовые операции работы с деревьями.

Тема «Генераторы физических процессов».

При освоении этой темы преподаватель должен дать студенту представление о круге задач, решаемых различными генераторами. Здесь большое значение имеют практические задачи по генерации данных с помощью различных программ. Следует уделить значительное количество времени на самостоятельную работу студентов и разбор возникающих затруднений.

Тема «Моделирование прохождения частиц через вещество»

В ходе работы над этой темой преподаватель должен дать студенту общее представление о круге задач, решаемых GEANT, проблемных областях, типичной методике работы. Здесь не следует вдаваться в излишнюю детализацию, которая является на данном этапе несущественной. Представляется предпочтительным дать студенту практические навыки на примере моделирования несложной установки (калориметрический блок). Выполняя эту задачу, студент может применять все навыки по анализу данных и графическому представлению информации, которые были получены им в ходе курса. Таким образом, занятия по этой теме дают возможность оценить уровень компетентности студентов.

Автор(ы):

Рунцо Михаил Федорович, к.ф.-м.н., с.н.с.

Рецензент(ы):

Белоцкий К.И., доцент каф.40