

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
биологической и медицинской
физики**

Д.В. Кузьмин

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Основы программирования
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Алгоритмическая биология
	Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
	центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 15 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: А.С. Дух, ассистент

Программа обсуждена на заседании центра образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики 18.07.2023

Аннотация

Современные научные исследования невозможны без повсеместной компьютеризации: экспериментальные установки представляют собой комплексы сложных приборов с большими количеством датчиков, генерирующие колоссальные объемы экспериментальных данных, а расчеты и моделирование требуют большого числа вычислительных операций, также важно уметь представлять все эти данные в наглядном виде. Поэтому этот курс рассчитан чтобы научить в той или иной мере решать эти задачи с помощью Linux и Bash. В курсе будут изучены продвинутое возможности синтаксиса Linux, рассмотрено практическое применение стандартной библиотеки и некоторых библиотек для научного программирования. В частности будет рассмотрено использование инструментов разработки, тестирования и дистрибуции программ на Bash, инструменты для численного моделирования и анализ данных, применение различных стилей программирования, работа с хранением, чтением, преобразованием и передачей данных в различных форматах, использование Linux и Bash для системного, сетевого и Web программирования, разработка пользовательских интерфейсов, реализация асинхронного, параллельного и многопоточного выполнения программы.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- научить решать практические научные задачи с помощью Linux, Bash.

Задачи дисциплины

- изучение возможностей Linux, Bash. Изучение инструментов стандартной библиотеки. Изучение научных библиотек для Linux.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области профессиональной деятельности, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания в различных областях науки (техники)
	ОПК-3.3 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.1 Понимает принципы работы используемого оборудования (специализированных пакетов прикладных программ)
	ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)
	ПК-3.3 Способен оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основной инструментарий разработчика Linux, базовые функции работы с файлами, жизненный цикл процесса в Linux;
- основы работы с командами в Bash, основы управления процессами и написания скриптов на языке Bash.

уметь:

- писать сценарии и программы в объектно-ориентированном и функциональном стилях для численных расчетов, обработки и визуализации данных, уметь работать различными форматами данных, создавать консольные, графические и web интерфейсы.

владеть:

- основными стандартными и научными библиотеками.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в разработку для Linux	2	2		8
2	Файлы и файловые системы	2	2		8
3	Процессы и потоки	2	2		8
4	Взаимодействие процессов	1	1		6
5	Введение в Bash	2	2		6
6	Основы работы с командами	2	2		6
7	Управление процессами	1	1		6
8	Скрипты и функции	2	2		6
9	Условия и циклы	1	1		6
Итого часов		15	15		60
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Введение в разработку для Linux

Основной инструментарий разработчика Linux. Динамические библиотеки и линковка. Runtime линковка. Libdl.

2. Файлы и файловые системы

Базовые функции работы с файлами. Работа с каталогами и путями. Ссылки. Файловая система /proc. Построение дерева процессов. Отладка программ в Linux.

3. Процессы и потоки

Жизненный цикл процесса в Linux. Создание процессов fork/exec. Атрибуты создаваемого процесса. Системный вызов clone. Процессы-демоны.

4. Взаимодействие процессов

Виды межпроцессного взаимодействия в Linux. Каналы. Сигналы. Разделяемая память. Мультиплексирование ввода-вывода.

5. Введение в Bash

История и развитие языка Bash. Установка и настройка Bash. Структура команд Bash.

6. Основы работы с командами

Выполнение команд и программ в Bash. Команды, их аргументы и опции. Файловая система и работа с директориями. Перенаправление ввода/вывода и конвейеры.

7. Управление процессами

Управление процессами. Управление фоновыми процессами. Работа с сигналами.

8. Скрипты и функции

Написание скриптов на языке Bash. Использование переменных. Использование операторов. Создание и использование функций.

9. Условия и циклы

Использование условий в Bash. Использование циклов в Bash. Операторы сравнения и логические операторы.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютерный класс с проектором, usb-измерительные устройства.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Литература предоставляется базовой кафедрой

1. Практика и теория программирования [Текст] : в 2 кн. : учеб. пособие для вузов / Н. А. Винокуров, А. В. Ворожцов .— М. : Физматкнига, 2008 .— (Серия "Информатика"). - ISBN 978-5-89155-182-4 (в пер.) .— Кн.2, Ч. 3-4. - 2008. - 288 с.

Дополнительная литература

1. Паттерны проектирования, Электрон. версия печ. публикации / Эр. Фримен, Эл. Фримен ; при участии К. Сьерра, Б. Бейтса. — Санкт-Петербург, Питер, 2017

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<https://www.python.org/> сайт документации на язык Python и стандартные библиотеки

<https://pypi.org/> сайт пакетного менеджера PyPi

<https://docs.conda.io/en/latest/> сайт пакетного менеджера Conda

<https://www.scipy.org/> сайт документации на библиотеки Numpy и SciPy.

<https://matplotlib.org/> сайт документации библиотеки Matplotlib
<https://plotly.com/python/> сайт документации библиотеки Plotly
<https://www.pytables.org/> сайт документации библиотеки Pytables
<https://www.hdfgroup.org/solutions/hdf5/> сайт документации формата данных HDF5
<https://root.cern/manual/python/> сайт документации библиотеки PyROOT

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Интерпретатор CPython, интегрированная среда разработки Pycharm CE, сервис видеоконференций Google Meet, сервис презентации Google Presentain, сервис распространения исходного кода Github

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения и понятия, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Алгоритмическая биология Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Зачет	
Разработчик:	А.С. Дух, ассистент

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области профессиональной деятельности, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания в различных областях науки (техники)
	ОПК-3.3 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.1 Понимает принципы работы используемого оборудования (специализированных пакетов прикладных программ)
	ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)
	ПК-3.3 Способен оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Основы программирования» обучающийся должен:

знать:

- основной инструментарий разработчика Linux, базовые функции работы с файлами, жизненный цикл процесса в Linux;
- основы работы с командами в Bash, основы управления процессами и написания скриптов на языке Bash.

уметь:

- писать сценарии и программы в объектно-ориентированном и функциональном стилях для численных расчетов, обработки и визуализации данных, уметь работать различными форматами данных, создавать консольные, графические и web интерфейсы.

владеть:

- основными стандартными и научными библиотеками.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

- 1.Реализовать виртуальный прибор по заданному описанию, управляемые с помощью консольной или графической программы и способный к сетевым коммуникациям, сохраняющий свои показания в базу данных.
- 2.Произвести обработку данных из базы: построить график, провести гистограммирование, найти параметры фитирующей функции для полученного распределения.
3. Напишите декоратор, который хранит вызовы другой функции.
4. Реализуйте JSON Encoder позволяющий сериализовать numpy record array.

5. Создайте программу подключающуюся к сетевому прибору и выходящую данные с него в виде веб-страницы.
6. Создать консольный интерфейс для управления прибором используя модуль `cmd`.
7. Считайте данные с USB-устройства в базу данных.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к зачету:

1. Устройство операционной системы Linux
2. Основные команды работы с файлами и директориями в командной строке
3. Деревья директорий
4. Команды и аргументы. Операторы управления.
5. Переменные командной оболочки
6. Стандартные инструменты систем Unix
7. Регулярные выражения
8. Работы в текстовом редакторе
9. Управление учетными записями пользователей
10. Механизмы безопасной работы с файлами

Критерии оценивания

- Оценка "зачтено" - ставится при правильном ответе на вопросы к зачету,
Оценка "не зачтено" - ставится при неправильном ответе.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При проведении зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на зачете не должен превышать одного астрономического часа.