

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Системное программирование в Linux

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	институт передовых информационных технологий
ОПОП	Направление 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии направленность (профиль) Большие данные и распределенная цифровая платформа
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	2	2	2	2
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	12	12	12	12
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	120	120	120	120

Программу составил(и):

доцент, Ганкевич Иван Геннадьевич

Рабочая программа дисциплины

Системное программирование в Linux

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 808)

составлена на основании учебного плана:

Направление 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
направленность (профиль) Большие данные и распределенная цифровая платформа
утвержденного Учёным советом вуза от 29.09.2022 протокол № 11.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 29.9.2022 г. № 11

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение технологии разработки программного обеспечения, использующего системные вызовы Linux для реализации сетевого взаимодействия, работы с файловой системой и обособления программ с помощью технологий виртуализации и контейнеров приложений, встроенных в ядро.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Для изучения данной дисциплины студентам необходимо иметь базовые навыки программирования с использованием компилируемых языков (C, C++, Rust, Fortran или подобных) и базовые навыки владения командной строкой Linux.
2.	Основы алгоритмов
3.	Архитектура вычислительных систем
4.	Программирование в Linux
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Технологии искусственного интеллекта
2.	Базы данных
3.	Введение в суперкомпьютерные вычисления
4.	Интернет вещей
5.	Наука о данных
6.	Учебная практика (проектно-технологическая)
7.	Верификация, аттестация и качество программного обеспечения
8.	Вычисления общего назначения на видеокарте
9.	Криптография и блокчейн
10.	Машинное обучение
11.	Методы и средства научной визуализации
12.	Учебная практика (научно-исследовательская работа)
13.	Облачные и высокопроизводительные вычисления
14.	Проектирование баз данных для сложных информационных систем
15.	Вариационные задачи обработки изображений
16.	Основы научной коммуникации
17.	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (на английском языке)

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-2: Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-2.1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
	знать высокоуровневую архитектуру ядра Linux (дерево процессов, пространства имен, ввод/вывод, файловая система)
ОПК-2.2	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
	творчески применять базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий
ОПК-2.3	Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
	использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности
ОПК-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	

ОПК-3.1	Составляет формализованные описания решений поставленных задач
	знать высокоуровневую архитектуру ядра Linux (дерево процессов, пространства имен, ввод/вывод, файловая система)
ОПК-3.2	Разрабатывает алгоритм решения поставленной задачи в соответствии с требованиями технического задания
	творчески применять базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий
ОПК-3.3	Создает программный код в соответствии с техническим заданием
	использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности
ОПК-3.4	Осуществляет анализ, проверку и отладку исходного программного кода
	применять основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений
ОПК-5: Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности	
ОПК-5.1	Способен творчески применять базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий
	знать высокоуровневую архитектуру ядра Linux (дерево процессов, пространства имен, ввод/вывод, файловая система)
ОПК-5.2	Способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности
	творчески применять базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий
ПК-3: Способен реализовывать концепции развития и использования технологий Больших данных и высокопроизводительных вычислений в рамках структур академической науки, экономической деятельности и государственного управления	
ПК-3.1	Знает направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств; операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности
	знать высокоуровневую архитектуру ядра Linux (дерево процессов, пространства имен, ввод/вывод, файловая система)
ПК-3.2	Умеет программировать для компьютеров с различной современной архитектурой
	творчески применять базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий
ПК-3.3	Владеет практический опыт выбора архитектуры и комплексирования современных компьютеров, систем, комплексов и сетей системного администрирования
	использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности
ПК-4: Способен разрабатывать и планировать политику создания и применения информационных технологий в рамках организации	
ПК-4.1	Выбирает методы представления знаний и проектирует базу знаний системы, основанной на знаниях
	знать высокоуровневую архитектуру ядра Linux (дерево процессов, пространства имен, ввод/вывод, файловая система)
ПК-4.2	Умеет осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводит формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта
	творчески применять базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий
3.2 Результаты обучения по дисциплине:	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	
	Знать:
3.1	знать высокоуровневую архитектуру ядра Linux (дерево процессов, пространства имен, ввод/вывод, файловая система)
	Уметь:
У.1	творчески применять базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий;

У.2	использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности;
У.3	применять основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений
	Владеть:
В.1	владеть навыками работы с программным интерфейсом ядра Linux (системными вызовами)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Планирование ресурсов в Linux				
1.1	Планирование ресурсов в Linux /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Планирование ресурсов в Linux
1.2	Планирование ресурсов в Linux /Сем зан/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Семинарское занятие
1.3	Самостоятельная работа /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Самостоятельная работа с использованием методических материалов
	Система виртуальной памяти в Linux				
2.1	Система виртуальной памяти в Linux /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Система виртуальной памяти в Linux
2.2	Система виртуальной памяти в Linux /Сем зан/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Семинарское занятие
2.3	Самостоятельная работа /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Самостоятельная работа с использованием методических материалов
	Система ввода/вывода в Linux				
3.1	Система ввода/вывода в Linux /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Система ввода/вывода в Linux
3.2	Система ввода/вывода в Linux /Сем зан/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Семинарское занятие
3.3	Система ввода/вывода в Linux /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Лабораторная работа
3.4	Самостоятельная работа /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Самостоятельная работа с использованием методических материалов
	Файловая система в Linux				
4.1	Файловая система в Linux /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Файловая система в Linux
4.2	Файловая система в Linux /Сем зан/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Семинарское занятие
4.3	Файловая система в Linux /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Лабораторная работа
4.4	Самостоятельная работа /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Самостоятельная работа с использованием методических материалов
	Взаимодействие процессов в Linux				
5.1	Взаимодействие процессов в Linux /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Взаимодействие процессов в Linux
5.2	Взаимодействие процессов в Linux /Сем зан/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Семинарское занятие
5.3	Взаимодействие процессов в Linux /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Лабораторная работа
5.4	Самостоятельная работа /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Самостоятельная работа с использованием методических материалов
	Сетевой взаимодействие процессов в Linux				

6.1	Сетевой взаимодействие процессов в Linux /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Сетевой взаимодействие процессов в Linux
6.2	Сетевой взаимодействие процессов в Linux /Сем зан/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Семинарское занятие
6.3	Сетевой взаимодействие процессов в Linux /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Лабораторная работа
6.4	Самостоятельная работа /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Самостоятельная работа с использованием методических материалов
	Оболочка Linux				
7.1	Оболочка Linux /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Оболочка Linux
7.2	Оболочка Linux /Сем зан/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Семинарское занятие
7.3	Самостоятельная работа /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Самостоятельная работа с использованием методических материалов
	Самостоятельная работа				
8.1	Самостоятельная работа /Ср/	3	24	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Самостоятельная работа (промежуточная аттестация)

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Примеры практических заданий.

1. Напишите эхо-сервер и клиент к нему, используя один из системных вызовов для мультиплексирования ввода-вывода.
2. Напишите программу, которая создает поток, используя системные вызовы Linux.
3. Напишите программу, запускающую произвольные команды от имени других пользователей (аналог cron).
4. Используя системные вызовы fork, pipe, dup, execvp, напишите свою программу-оболочку. Эта программа должна функционировать аналогично стандартной оболочке /bin/sh и позволять запускать любую команду (исполняемый файл из файловой системы) и перенаправить вывод одной команды на вход другой. Циклы, ветвления, переменные, функции и другие сложные конструкции делать не нужно.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

- Планирование ресурсов в Linux.
- Система виртуальной памяти в Linux.
- Система ввода/вывода в Linux.
- Файловая система в Linux.
- Взаимодействие процессов в Linux.
- Сетевой взаимодействие процессов в Linux.
- Оболочка Linux.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Практические задания

Вопросы к зачету

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Собеседование по программе курса в части пройденного материала, отчетность по выполнению самостоятельных работ. Подготовка формальных отчетов. Знание основных определений объектов, упоминаемых в программе, выполненная практическая работа по курсу, продемонстрированные результаты практической работы по курсу - оценка "зачтено".

Преподаватель имеет право предоставить информацию о задолженностях студента в аттестационную комиссию

Оценки "отлично" заслуживает обучающийся, свободно владеющий всеми разделами учебного материала по данному курсу и способный установить взаимосвязь материала данного курса с материалом других изученных курсов. Обычно оценка "отлично" ставится тем, кто изучил как основную, так и дополнительную литературу по предмету, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний и уверенному применению их к решению практических задач.

Оценки "хорошо" заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала по данному курсу, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Обычно оценка "хорошо" ставится тем, кто успешно и самостоятельно выполняет задания, предусмотренные программой обучения.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Обычно оценка "удовлетворительно" ставится тем, кто допускает погрешности при выполнении заданий, но способен их устранить с помощью преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающемуся, не проявившему знания основного материала курса и рекомендованной литературы, не справляющийся с заданиями, предусмотренными программой. Обычно оценка

"неудовлетворительно" ставится тем, кто не способен продолжать обучение дальше или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной программы без дополнительных занятий по данному предмету.

Для определения итоговой оценки используется следующая взаимосвязь шкал оценивания:

Оценка ECTS Оценка СПбГУ

A	отлично
B	хорошо
C	
D	удовлетворительно
E	
F	неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Бражук А. И.	Сетевые средства Linux	, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428794
Л1.2	Гончарук С. В.	Администрирование ОС Linux	, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Колисниченко Д. Н.	Самоучитель Linux: Установка, настройка, использование	, 2004 (1 шт.)	
Л2.2	Береснев А.Л.	Администрирование GNU/Linux с нуля: научно-популярная литература	, 2007 (10 шт.)	
Л2.3	Гончарук, С. В.	Администрирование ОС Linux: учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020	http://www.iprbookshop.ru/89414.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Документация команд и системных вызовов Linux
----	---

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
----	---

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
2.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
3.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
4.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-303	Помещение для самостоятельной работы	аудиоколонки, кондиционер, маркерная доска, столы компьютерные, столы учебные, компьютерная техника с возможностью подключения сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	Ср
4-303	Помещение для самостоятельной работы	аудиоколонки, кондиционер, маркерная доска, столы компьютерные, столы учебные, компьютерная техника с возможностью подключения сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	Лек

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-15	Компьютерный класс	компьютеры, рулонный экран, стол преподавателя, столы компьютерные, переносной проектор	Сем зан
2-15	Компьютерный класс	компьютеры, рулонный экран, стол преподавателя, столы компьютерные, переносной проектор	Лаб
2-15	Компьютерный класс	компьютеры, рулонный экран, стол преподавателя, столы компьютерные, переносной проектор	Зачёт

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации преподавателю

Чтение лекций сопровождается показом презентации на проекторе или мультимедийном экране. Для более эффективного усвоения материала в презентации присутствует покадровая (послайдовая) анимация или видеоролик, схематично демонстрирующий принцип работы параллельного алгоритма. На практических занятиях демонстрируется работа с командной строкой в интерактивном режиме, сопровождаемая комментариями каждого из действий и вывода каждой из команд.

Методические указания студентам

Самостоятельная работа студента включает в себя написание программ с использованием программного интерфейса Linux, изучением технической документации этого интерфейса, а также поиском решений возникших проблем на информационных ресурсах сети Интернет.

Каждое из заданий курса сопровождается предисловием, объясняющим основные функции, которые будут полезны при выполнении задания. После изучения предисловия следует обратиться к технической документации соответствующих системных вызовов.