

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 26.11.2024 14:26:37
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Организация и программирова-
ние интеллектуальных систем»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ
LINUX»**

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

«Организация и программирование интеллектуальных систем»

Санкт-Петербург

2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

к.т.н., доцент Разумовский Г.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ
19.01.2024, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 24.01.2024, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
--------------------------	------

Обеспечивающая кафедра	ВТ
------------------------	----

Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
--------------------------	---

Курс	4
------	---

Семестр	7
---------	---

Виды занятий

Лекции (академ. часов)	34
------------------------	----

Лабораторные занятия (академ. часов)	34
--------------------------------------	----

Иная контактная работа (академ. часов)	1
--	---

Все контактные часы (академ. часов)	69
-------------------------------------	----

Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	75
---	----

Всего (академ. часов)	144
-----------------------	-----

Вид промежуточной аттестации

Дифф. зачет (курс)	4
--------------------	---

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ LINUX»

В дисциплине рассматриваются внутренняя организация операционной системы Linux и системные вызовы для обеспечения многозадачного режима работы компьютера. Основное внимание уделено механизмам порождения процессов, их взаимодействия и синхронизации. Курс содержит лекционные занятия и лабораторные работы, при выполнении которых студенты овладевают практическими навыками разработки параллельно работающих программ.

SUBJECT SUMMARY

«THE ORGANIZATION OF PROCESSES AND PROGRAMMING IN THE LINUX ENVIRONMENT»

In the discipline described the internal organization of the Linux operating system, system calls for multitasking computer working. It focused on the mechanisms of processes generation, their communication and synchronization. The course consists of lectures and laboratory work, under which students acquire practical skills of parallel programs development.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью курса является изучение внутренней организации операционной системы Linux и программного интерфейса, обеспечивающего управление, взаимодействие и синхронизацию процессов.

2. Задачами изучения дисциплины являются: изучение общих принципов внутренней организации операционной системы Linux, формирование систематизированных знаний и навыков в области управления, взаимодействия и синхронизации процессов, освоение современных технологии разработки системного программного обеспечения и прикладных программ с использованием обращений к системным компонентам операционной системы Linux, овладение практическими навыками самостоятельной работы в среде Linux

3. В результате изучения дисциплины студенты должны получить следующие знания (знать) :

- внутреннюю организацию операционной системы Linux, модели работы ее отдельных подсистем,

- способы организации взаимодействия процессов в пределах одной вычислительной системы и сети.

- современные технологии разработки системного программного обеспечения (ПО) и прикладных программ с использованием обращений к системным компонентам операционной системы Linux.

4. Умения проектировать, разрабатывать и отлаживать программы на языке C/C++, в которых используются системные вызовы, обеспечивающие порождение, взаимодействие и синхронизацию процессов

5. Дисциплина дает базовые практические навыки, необходимые для разработки программ с использованием операционной системы Linux.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Программирование»
2. «Операционные системы»
3. «Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Параллельные алгоритмы и системы»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
СПК-5	Способен разрабатывать программные компоненты компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации
<i>СПК-5.1</i>	<i>Разрабатывает программные модули и компоненты</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2	2		4
2	Архитектура ОС Linux	2	2		4
3	Процессы и их представление в ОС Linux	2	2		4
4	Нити и планировщик процессов в Linux	2	2		4
5	Сигналы	2	2		4
6	Организация вызова системных функций	2			4
7	Периодические процессы	2	2		7
8	Обмен данными между процессами через канал	2	4		8
9	Обмен данными с помощью сообщения	3	4		8
10	Обмен данными через разделяемую память	4	5		8
11	Синхронизация процессов с помощью семафоров	4	4		8
12	Управление оперативной памятью	2			4
13	Взаимодействие процессов через сокеты	4	5	1	8
14	Заключение	1			
	Итого, ач	34	34	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. История создания и разновидности ОС Linux. Установка ОС Linux. Мониторинг процессов.
2	Архитектура ОС Linux	Основные функции и подсистемы ОС Linux. Типы и версии ядер. Подсистема начальной загрузки.
3	Процессы и их представление в ОС Linux	Структура подсистемы управления процессами. Дескриптор процесса. Организация списка процессов. Состояние процесса. Приоритеты процесса. Атрибуты процесса. Контексты процесса. Функции fork, vfork и exec. Задержка и завершение процесса.
4	Нити и планировщик процессов в Linux	Понятие нити. Создание нити. Планировщик процессов. Синхронизация предков и потомков. Системные функции wait и waitpid.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Сигналы	Концепция сигналов Linux. Типы сигналов. Посылка сигнала. Маскирование сигналов. Обработка сигнала. Требования к обработчику сигнала. Алгоритм обработки сигнала.
6	Организация вызова системных функций	Трансляция вызова системной функции. Последовательность выполнения системного вызова. Таблица системных вызовов. Алгоритм запуска системной функции. Механизм прерываний.
7	Периодические процессы	Таймеры и управление временем. Системные вызовы времени. Программные интервальные таймеры. Запуск периодических процессов с помощью интервальных таймеров. Системная функция pause(). Запуск периодических процессов с помощью сервиса CRON
8	Обмен данными между процессами через канал	Виды межпроцессного взаимодействия. Схема передачи через канал. Типы каналов в Linux. Неименованные каналы. Операции с каналом.
9	Обмен данными с помощью сообщения	Структура подсистемы обмена сообщениями. Организация очередей сообщений. Подходы к работе с очередью сообщений. Создание очереди сообщений. Передача сообщения. Прием сообщения. Контроль и управление состоянием очереди.
10	Обмен данными через разделяемую память	Организация разделяемой памяти. Дескриптор разделяемой памяти. Таблица разделяемых страниц. Описатель разделяемого сегмента. Подходы к работе с разделяемой памятью. Создание разделяемого сегмента. Присоединение сегмента. Отсоединение сегмента. Контроль и управление сегментом. Протокол доступа процессов к разделяемой памяти. Методы решения задачи взаимного исключения. Синхронизация с использованием флагов готовности. Алгоритмы Петерсона и Лампорта
11	Синхронизация процессов с помощью семафоров	Двоичные и числовые семафоры. Понятие простого и множественного семафора. Организация семафоров. Дескриптор семафора. Создание множественного семафора. Права доступа к множественному семафору. Команды для простых и множественных семафоров. Управление семафорами. Функции для работы с семафорами POSIX. Семафор взаимного исключения mutex
12	Управление оперативной памятью	Распределение памяти в ОС Linux. Страничная и блочная организация памяти. Инициализация механизма управления страничной памятью. Карта памяти. Список свободных зон. Карта свободных зон. Выделение и освобождение зоны. Блочная организация памяти. Заголовки блоков. Дескриптор блока. Выделение и освобождение блока.
13	Взаимодействие процессов через сокеты	Понятие сокета. Операции с сокетом. Схемы установления связи и передачи данных через сокеты.
14	Заключение	Подведение итогов курса. Выводы

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Установка ОС Ubuntu и среды разработки программ	2
2. Управление пользователями и мониторинг работы ОС Ubuntu	2
3. Создание и идентификация процессов	2
4. Управление потоками	2
5. Обработка сигналов	2
6. Организация периодических процессов	2
7. Обмен данными через канал	4
8. Взаимодействие процессов на основе сообщений	4
9. Обмен данными через разделяемую память	5
10. Синхронизация процессов с помощью семафоров	4
11. Взаимодействие процессов через сокеты	5
Итого	34

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	7
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	60
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	8
ИТОГО СРС	75

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Таненбаум, Эндрю. Современные операционные системы [Текст] : монография / Э. Таненбаум; [Пер. на рус. яз. А. Леонтьев], 2002. -1037 с.	79
2	Колисниченко Д.Н. Linux: полное руководство [Текст] / Д.Н. Колисниченко, П.В. Аллен, 2007. -777 с.	12
3	Разумовский, Геннадий Васильевич. Организация процессов и программирование в среде Linux [Текст] : учеб.-метод. пособие / Г. В. Разумовский, 2018. -39 с.	40
4	Вахалия, Юреш. UNIX изнутри [Текст] : монография / Ю. Вахалия; [Пер. с англ. Е. Васильев, Л. Серебрякова], 2003. -843 с.	28
Дополнительная литература		
1	Unix и Linux [Текст] : руководство системного администратора / Э. Немец, Г. Снайдер, Т. Хейн, Б. Уэйли при участии Т. Морреале [и др.], 2013. -1303 с.	6
2	Бендел, Дэвид. Использование Linux [Текст] : монография / Д. Бендел, Р. Нейпир; [Пер. с англ. А.В. Бугаенко и др.], 2003. -783 с.	14

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Роберт Лав. Linux. Системное программирование.: Питер -2014 https://itsecforu.ru/wp-content/uploads/2018/01/lav_r_linux_sistemnoe_programmirovanie.pdf
2	Фундаментальные основы Linux http://rus-linux.net/MyLDP/BOOKS/Linux_Foundations/toc.html
3	Взаимодействие процессов http://www.linuxlib.ru/kuznetsov/glava_23.html

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=21042>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Организация процессов и программирование в среде Linux» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 74	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	75 – 85	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практически навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	86 – 95	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	96 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практически навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Студент допускается к дифференцированному зачету при условии выполнения всех лабораторных работ, и прохождение теста.

Итоговая оценка по дисциплине определяется по рейтинговой системе по сумме баллов, полученных за лабораторные работы (максимально 80 баллов) и итоговое тестирование (максимально 20 баллов).

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	С помощью каких команд можно просмотреть список запущенных процессов
2	В какое состояние переходит процесс потомок после выполнения функции fork()
3	Чем отличается функция signal от функции sigaction
4	В каких случаях процесс переходит в состояние ожидания при работе с каналом
5	Перечислите основные задачи управления памятью
6	В каких случаях процесс переходит в состояние ожидания при выполнении операций с множественным семафором
7	Перечислите с помощью каких функций можно создать процесс
8	С помощью каких функций можно организовать на сервере параллельное обслуживание удаленных клиентов
9	Какую функцию должен вызвать клиент чтобы проверить работает ли TCP-сервер
10	Какой процесс может удалять разделяемый сегмент
11	Какие сигналы нельзя замаскировать
12	Какие механизмы используются для запуска периодических процессов
13	Какой процесс может изменять права доступа к очереди сообщений
14	Для чего используется флаг MSG_NOERROR в операции приема сообщения
15	Для чего используется флаг IPC_EXCL в операции создания разделяемого сегмента
16	Могут ли процессы продолжать работать с семафором после его уничтожения
17	На каком этапе загрузки ОС Linux выполняется инициализация таблицы прерываний
18	Для чего используется флаг SEM_UNDO в командах семафора
19	С помощью какой команды можно узнать информацию о установленной ОС
20	На каком этапе загрузки ОС Linux выполняется запуск процесса 1
21	Какие подсистемы в ОС Linux
22	Что не относится к атрибутам процесса
23	Какое значение может возвращать функция fork() процессу предку
24	Какие атрибуты наследует процесс потомок от предка

25	С помощью каких функций можно создать поток (нить)
26	Перечислите программы-загрузчики ядра Linux
27	Какие функции всегда переводят процесс в состояние ожидания
28	Какие имеются возможности при описании реакции на сигнал
29	Какой механизм используется для вызова системных функций
30	Разрешен ли доступ к каналу другим процессам во время операции чтения и записи
31	В каких случаях процесс переходит в состояние ожидания при работе с очередью сообщений
32	Какие атрибуты очереди сообщений можно изменять
33	Для чего используется флаг SHM_RDONLY в операции присоединения разделяемого сегмента
34	К какому типу процессов относятся программы, работающие в фоновом режиме без общения с пользователем
35	Какие атрибуты учетной записи пользователя

Вариант теста

Вопрос

С помощью каких команд можно просмотреть список запущенных процессов

Ответы: **ps**, **top**, man, cd, sudo

Вопрос

Перечислите программы-загрузчики ядра Linux

Ответы: **LILO**; **GRUB**; BIOS

Вопрос

Что определяет приоритет скрипта

Ответы: Порядок написания; Порядок хранения; **Порядок запуска**; **Порядок остановки**

Вопрос

Перечислите контексты процесса

Ответы: (пользовательский; системный; регистровый)

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Введение	
2		Отчет по лаб. работе
3	Процессы и их представление в ОС Linux	Отчет по лаб. работе
4	Нити и планировщик процессов в Linux	Отчет по лаб. работе
5	Сигналы	Отчет по лаб. работе
6	Периодические процессы	Отчет по лаб. работе
7	Обмен данными между процессами через канал	
8		Отчет по лаб. работе
9	Обмен данными с помощью сообщения	
10		Отчет по лаб. работе
11	Обмен данными через разделяемую память	
12		Отчет по лаб. работе
13	Синхронизация процессов с помощью семафоров	
14		Отчет по лаб. работе
15	Взаимодействие процессов через сокеты	
16		Отчет по лаб. работе

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск к дифференцированному зачету.

на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Системное программирование в среде Linux» студент обязан выполнить 11 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После выполнения каждой лабораторной работы предусматривается проведение коллоквиума неделях, на которых осуществляется защита лабора-

торных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск к дифференцированному зачету. Лабораторная работы оценивается от 4 до 10 баллов в зависимости от сложности задания, которое описаны в учебно-методическом пособии. Лабораторные работы с № 1-5 оцениваются в 4 балла, а лабораторные работы с №6-11 оцениваются в 10 баллов. Рейтинговая оценка определяется с применением следующих критериев: работающая

программа, ответы на вопросы, оформление, срок сдачи.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных занятиях студентов по методикам, описанным выше.

тестирование

Количество вопросов в тесте- 20. Каждый вопрос оценивается в 1 балл, если указаны все правильные ответы.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, необходимы доска, экран, проектор, ноутбук	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом. Класс, оснащенный ЭВМ, рабочее место преподавателя.	ОС Linux
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) ОС Linux 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА