

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»**

**Институт «Прикладной математики и компьютерных наук»
Кафедра «Вычислительной техники»**

Утверждено на заседании кафедры
«Вычислительной техники»
«27» января 2023г. протокол №6

Заведующий кафедрой

_____ А.Н.Ивутин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Программирование для POSIX-совместимых систем»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

с направленностью (профилем)
«Программное обеспечение интеллектуальных автоматизированных систем»

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 090301-04-23


Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Берсенов Г.Б., доцент, к.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование представлений об открытых платформах и системах, архитектуре и стандартах открытых систем, теоретическое и практическое освоение семейства операционных систем (ОС) Unix/Linux.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление с основными дистрибутивами клиентских и серверных операционных систем Linux и получение навыков установки системы Linux в контейнер виртуальной машины VirtualBox;
- ознакомление и получение практических навыков работы с файловой системой, языками и компиляторами ОС Unix/Linux;
- освоение командного и программного интерфейсов ОС Unix/Linux;
- ознакомление с объектами и стандартами для межпоточкового и межпроцессного взаимодействий;
- получение практических навыков разработки компонентов прикладных и системных программных продуктов.

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1) стандарты, регламентирующие интерфейс программных продуктов; общие практики проектирования графических пользовательских интерфейсов (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);

2) синтаксис, особенности программирования и стандартные библиотеки выбранного языка программирования; технологии разработки и отладки системных продуктов; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем; принципы построения сетевого взаимодействия; средства программирования и их классификация, архитектуру сред программирования; компиляторы и интерпретаторы языков программирования, их виды, принципы работы (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1).

3) форматы обмена данными; интерфейсы обмена данными; (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1).

Уметь:

1) создавать единообразные интерфейсные решения; работать в инструментальных средах прототипирования интерфейсов (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2);

2) применять языки программирования и целевой аппаратной платформы, определенные в техническом задании на разработку системного программного обеспечения, в том числе системных утилит, для написания программного кода; работать со стандартными

контроллерами устройств (графическим адаптером, клавиатурой, мышью, сетевым адаптером); работать с документацией, прилагаемой разработчиком устройства; осуществлять отладку утилит и программных продуктов для операционной системы, в том числе целевой; применять языки целевой аппаратной платформы, определенной в техническом задании на разработку, для написания программного кода; разрабатывать программный код на языках низкого и высокого уровня; осуществлять отладку программ, написанных на языке программирования низкого и высокого уровня (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2).

3) устанавливать и настраивать операционные системы уровня (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2).

Владеть:

1) технологиями проектирования контекстных сценариев и интерфейсных решений; технологиями разработки прототипа интерфейса в выбранной инструментальной среде (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.3);

2) методами разработки исходного кода и создания бинарных файлов программного обеспечения, тестирования программного обеспечения и разработки эксплуатационной документации создаваемых инструментальных средств программирования (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.3).

3) методами определения необходимых изменений в ИС для реализации запроса на изменение; методами оценки влияния предложенных изменений на функциональные и нефункциональные характеристики ИС (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины, объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины, формы промежуточной аттестации по дисциплине

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
7	ДЗ,КР	4	144	28	–	28	–	1	0,5	86,5
8	Э	3	108	12	–	24	–	2	0,25	69,75
Итого		7	252	40	–	52	–	3	0,75	156,25

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
7 семестр	
1	Основные понятия и идеи стандарта Posix. Определение соответствия операционных систем и приложений стандарту. Профили. Среда компиляции POSIX-совместимых приложений. Инструментальная и целевая платформы. Мобильность POSIX-совместимых приложений. Операционная система Unix, история создания, разновидности системы Unix, основные стандарты Unix-систем. Дистрибутивы систем Linux. Операционная система Android для смартфонов и планшетов. Основные дистрибутивы операционной системы Linux. Установка операционной системы Linux в контейнер виртуальной машины VirtualBox.
2	Реализация многопользовательского режима в командном интерфейсе операционной системы Unix/Linux. Понятие файла. Дерево файловой системы. Абсолютные и относительные пути. Монтирование устройств, команды работы с файлами и каталогами, использование относительных путей. Хранение файлов и каталогов, использование индексных дескрипторов. Типы файлов. Получение информации о файлах и файловых системах. Создание, удаление, копирование и перемещение файлов. Создание жестких и символических связей. Каталоги, используемые системой Unix/Linux. Данные, ассоциированные с пользователем. База данных пользователей. Служебные программы, обслуживающие взаимодействие пользователей. Управление доступом к файлам и каталогам. Владельцы файлов. Права доступа к файлу. Изменение владельцев и прав доступа. Защита от сбоя и несанкционированного доступа. Права доступа для каталогов. Создание "темного" каталога. Дополнительные атрибуты файла. Наследование прав в System V и BSD. Основные понятия языка shell на лексическом уровне. Конвейеры и примеры их использования. Переменные и аргументы shell-процедур. Служебные переменные языка shell. Окружение процессов. Встроенные команды. Вызов командного интерпретатора shell. Управляющие конструкции. Условные выражения. Команда test. Циклы, селекторы, ввод. Подстановка результатов выполнения команд. Генерация путей имен файлов. Перенаправление ввода/вывода. Экранирование. Система управления заданиями.
3	Реализация многопользовательского режима в программном интерфейсе операционной системы Unix/Linux. Программный интерфейс системы Unix/Linux. Системные вызовы и библиотечные функции языка C. Взаимодействие с ядром операционной системы. Обработка ошибок. Запуск C-программ. Переменные окружения. Завершение C-программ. Работа с файлами через интерфейс системных вызовов. Системные вызовы для работы с файлами. Стандартная библиотека ввода-вывода, структура FILE. Работа с потоками и файловыми дескрипторами. Проверка и изменение прав доступа к файлу, создание файла, работа с маской прав доступа к файлу. Файлы, отображаемые в памяти. Создание связей. Метаданные файла. Системные вызовы для чтения метаданных.
4	Программы и процессы. Типы процессов. Атрибуты процесса. Жизненный путь процесса. Иерархия процессов. Модели взаимодействия процессов: сервер файлов, производитель-потребитель, разделяемый индекс. Сигналы в системе Unix/Linux. Работа с сигналами через командный интерфейс. Создание и завершение процессов. Идентификаторы процесса. Создание и управление процессами через программный интерфейс. Наследование атрибутов процесса. Смена выполняемой программы. Наследование атрибутов процесса. Ожидание завершения процесса. Группы и сеансы. Текущая и фоновые группы процессов. Ограничения.

№ п/п	Темы лекционных занятий
5	Ненадежные и надежные сигналы в системе Unix. Генерация сигнала. Диспозиция сигнала. Семантика ненадежных сигналов. Обработка сигналов. Средства обработки сигналов. Надежные сигналы. Управление набором сигналов. Маска сигналов. Получение расширенной информации о сигнале. Обработка надежных сигналов.
6	Создание и синхронизация программных потоков в системе Linux. Создание потока. Передача данных программному потоку. Возвращаемые потоком значения. Отмена потока. Область потоковых данных.
7	Основные дистрибутивы серверов системы Linux. Установка виртуального сервера Ubuntu Server 20.04 в среде Virtual Box, создание виртуальной машины для сервера, подключение сетевого адаптера, установка сервера, настройка файловой системы виртуального диска, установка гостевых дополнений, установка и настройка терминального мультимплекса TMUX. Инструменты сервера Ubuntu Server 20.04 LTS. Утилита NetPlan для управления настройками сети.
8	Создание рабочей среды в Arch Linux на базе тайловых менеджеров окон. Основные оконные менеджеры системы Linux. Установка и настройка i3wm в Arch Linux. Основные операции i3wm. Деревья из рабочих столов, контейнеров и окон терминалов. Классификация схем контейнеров.
8 семестр	
9	Средства коммуникации процессов в системе Unix/Linux. Объекты межпроцессного взаимодействия (объекты IPC). Взаимодействие родительского и дочернего процессов через программный канал. Перенаправление стандартных потоков данных. Создание неименованных каналов и приложений типа клиент-сервер в системе Linux. Создание сервера файлов. Именованные каналы. Создание приложений типа клиент-сервер. Неродственные клиент и сервер. Свойства именованных и неименованных каналов. Ограничения программных каналов и FIFO.
10	Создание простейшей командной оболочки ядра Linux на базе процессов. Разбиение командной строки на отдельные команды и запись этих команд в массивы интерактивных и неинтерактивных команд. Синтаксический анализ строк каждой команды. Организация процессов для выполнения команд. Выполнение перенаправления ввода-вывода. Использование переменной PATH.
11	Семафоры стандарта Posix для синхронизации процессов и потоков в системе Linux. Модель производитель – потребитель. Именованные семафоры Posix. Реализация командного интерфейса. Правила формирования и средства разбора командных строк. Реализация модели "производитель-потребитель" с буфером в виде файла. Использование бинарных семафоров Posix для модели "производитель-потребитель" с несколькими буферами, находящимися в оперативной памяти.
12	Создание командной оболочки ядра Linux на базе процессов и программных потоков. Выполнение неинтерактивных команд серверами-потоками. Алгоритмы работы для случаев: а) число неинтерактивных команд в командной строке не превышает числа серверов-потоков; б) число неинтерактивных команд превышает число серверов-потоков. Переменные и массивы для контроля состояния серверов-потоков
13	Создание командной оболочки ядра Linux на базе процессов, программных каналов и семафоров Posix. Расширение программного кода оболочки за счет введения канала pipe или fifo между родительским и дочерним процессами для передачи команд дочерним процессам (серверам исполнения команд и серверу истории). Использование семафоров для синхронизации работы серверов.

№ п/п	Темы лекционных занятий
14	Приложения и компоненты графического интерфейса операционных систем семейства Linux. Архитектура системы X Window. Запуск системы X Window. Взаимодействие X-сервера и приложений. Экранный менеджер. Оконные менеджеры. Установка и настройка i3wm.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
7 семестр	
1	Установка операционной системы Linux в контейнер виртуальной машины VirtualBox
2	Файлы и каталоги в системе Linux
3	Интерпретаторы команд и командные процедуры в системе Linux
4	Доступ к файловой системе через интерфейс системных вызовов
5	Работа с процессами в командной и программной средах операционной системы Linux
6	Создание и синхронизация потоков в системе Linux
7	Установка виртуального сервера Ubuntu Server 20.04 в среде Virtual Box
8	Создание рабочей среды в Arch Linux на базе тайловых менеджеров окон
8 семестр	
9	Создание неименованных каналов и приложений типа клиент-сервер в системе Linux
10	Создание именованных каналов и приложений типа клиент-сервер в системе Linux
11	Создание простейшей командной оболочки ядра Linux на базе процессов
12	Семафоры стандарта Posix для синхронизации процессов и потоков в системе Linux
13	Создание командной оболочки ядра Linux на базе процессов и программных потоков
14	Создание командной оболочки ядра Linux на базе процессов, программных каналов и семафоров Posix

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
7 семестр	
1	Выполнение курсовой работы
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
8 семестр	
1	Систематическое изучение лекционного материала, отдельных разделов дисциплины по рекомендуемой учебной литературе
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5. Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Выполнение лабораторной работы №3	5
		Выполнение лабораторной работы №4	5
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторной работы №5	5
		Выполнение лабораторной работы №6	5
		Выполнение лабораторной работы №7	5
		Выполнение лабораторной работы №8	5
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
8 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторной работы №9	5
		Выполнение лабораторной работы №10	5
		Выполнение лабораторной работы №11	5
		Выполнение лабораторной работы №12	5
		Итого	30

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторной работы №13	5
		Выполнение лабораторной работы №14	5
		Тестирование	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуется:

- Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном;
- Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс, подключение к сети интернет, локальная сеть;
- Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс, подключение к сети интернет, локальная сеть.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Робачевский, А.М. Операционная система UNIX : учеб.пособие / А.М.Робачевский, С.А.Немнюгин, О.Л.Стефик. — 2-е изд., перераб.и доп. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005. — 635с.
2. Магда, Ю.С. UNIX для студента / Ю.С.Магда. — СПб. : БХВ-Петербург, 2007. — 480с.
3. Рочкинд, М.Д. Программирование для UNIX / М.Д.Рочкинд;пер.с англ.под общ.ред.В.В.Вшивцева. — 2-е изд. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005. — 704с.
4. Моли, Molay B. Unix/Linux:теория и практика программирования : пер.с англ. / Б.Моли. — М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. — 576с.

5. Гунько А. В. Системное программирование в среде Linux : учебное пособие / А. В. Гунько. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 235 с. — ISBN 978-5-7782-4160-2. — Текст : электронный // ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6. Бражук, А. И. Сетевые средства Linux : учебное пособие / А. И. Бражук. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 146 с. — ISBN 978-5-4497-0930-1. — Текст : электронный // ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. Галатенко, В. А. Программирование в стандарте POSIX : учебное пособие / В. А. Галатенко. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 547 с. — ISBN 5-9556-0011-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100420> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Галатенко, В.А. Программирование в стандарте POSIX : Курс лекций: Учеб. пособие / В.А.Галатенко; Под ред. В.Б.Бетелина. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2004. — 560с.

2. Хорвиц, Д. Unix-системы. От проектирования до сопровождения : пер. с англ. / Д. Хорвиц. — М. : DiaSoft, 2004. — 608с.

3. Реймонд, Э.С. Искусство программирования для Unix / Э.С. Реймонд; пер. с англ. и ред. В.А. Швеца. — М. и др. : Вильямс, 2005. — 543с.

4. Современные операционные системы / Э. С. Таненбаум, Х. Бос. — 4-е изд. — СПб. : Питер, 2017. — 1120 с.

5. Лав Р. Разработка ядра Linux, 2-е изд. — М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2006. — 448 с.

6. Колисниченко Д.Н. Linux. От новичка к профессионалу. — 5-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 608 с.

7. Кетов Д.В. Внутреннее устройство Linux. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 320 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронные журналы НЭБ eLibrary.ru // Режим доступа <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, безлимитный. — Загл. с экрана.

2. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Пакет «Мой офис»;
3. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
4. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
5. Интегрированная среда разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.