МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной директором ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ) Париновым Д.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Операционные системы и технологии виртуализации

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 937226
Подписал: директор центра Проневич Ольга Борисовна
Дата: 12.11.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина объединяет фундаментальные вопросы устройства операционных систем и прикладные технологии виртуализации, необходимые программисту для разработки, сборки, развертывания, защиты и сопровождения программных продуктов. Содержание последовательно раскрывает архитектуру операционной системы, процессы, потоки, системные вызовы, межпроцессное взаимодействие, синхронизацию, планирование, файловые системы, ввод-вывод, управление пользователями, сетевые службы, хранилища, сценарии автоматизации, виртуальные машины, контейнеры и развертывание Java-приложений в среде Linux. В качестве базовых сред используются РЕД ОС и Debian 13, что позволяет связать академические основы операционных систем с практикой импортонезависимой инфраструктуры и распространенными серверными платформами. На лабораторных занятиях обучающиеся последовательно настраивают Linux-среду, исследуют процессы и потоки, реализуют небольшие Java-программы для работы с ресурсами операционной системы, управляют файлами, правами, сетью, службами, виртуальными машинами и контейнерами, а также оформляют техническое описание выполненных решений.

Целью освоения дисциплины является формирование способности применять принципы работы операционных систем и технологий виртуализации при разработке, сборке, развертывании, защите, наблюдении и сопровождении программных продуктов в Linux-среде.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины решается комплекс задач, направленных на формирование у обучающихся способности – объяснять архитектуру операционной системы и механизмы управления ресурсами, работать с процессами, потоками, файловой системой, пользователями, правами доступа и службами Linux, использовать системные вызовы и средства межпроцессного взаимодействия, применять механизмы синхронизации и планирования, настраивать сетевые сервисы и базовую защиту, использовать виртуальные машины и контейнеры, развертывать Java-приложения в серверной среде, проверять состояние системы и готовить техническую документацию.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-3 - Способен использовать современные информационные технологии и программно-аппаратные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ППК-Р6 - Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- назначение операционной системы как посредника между аппаратными ресурсами, прикладными программами и пользователем
- архитектуру операционной системы, пользовательский и привилегированный режимы, ядро, системные вызовы и прикладные интерфейсы
- жизненный цикл процесса, адресное пространство, таблицу процессов, контекст выполнения и переключение контекста
- модель потоков, связь потоков и процессов, пользовательские и системные потоки
- механизмы межпроцессного взаимодействия, включая каналы, разделяемую память, очереди сообщений, сокеты и вызовы удаленных процедур
- синхронизацию процессов и потоков, критическую секцию, мьютекс, семафор, условные переменные, атомарные операции и взаимоблокировки
- алгоритмы планирования процессов и потоков, включая FCFS, SJF, SRTF и RR
- процесс загрузки операционной системы, загрузчик, инициализация служб и управление состоянием системы
- устройство файловых систем, файлы, каталоги, виртуальную файловую систему, права доступа, ACL, квоты и монтирование
- подсистему ввода-вывода, прерывания, буферизацию, взаимодействие процессора и устройств
- назначение драйвера устройства и его роль в связи ядра с оборудованием
- основы администрирования Linux, командную оболочку, управление пользователями, группами, пакетами и службами
- основы сетевой настройки Linux, удаленного доступа, фильтрации сетевых пакетов и ограничения ресурсов
- локальные, общие и распределенные хранилища, включая LVM, программный RAID, NFS, Samba, iSCSI, BTRFS и ZFS

- основы Bash-сценариев, автоматизации задач и планирования регламентных операций

- принципы виртуализации, гипервизоры, KVM, QEMU, libvirt и изоляцию виртуальных машин

- принципы контейнерной виртуализации, пространства имен, контрольные группы, образы, слои и реестры контейнеров

- назначение LXC, Podman и Docker при изоляции и развертывании приложений

- основы кластеризации, балансировки нагрузки, отказоустойчивости и развертывания серверных приложений

- требования к безопасности и эксплуатационной устойчивости программных продуктов в Linux и виртуализированных средах

Уметь:

- уметь устанавливать и первично настраивать РЕД ОС и Debian 13 при помощи установщика, учетных записей и базовой сетевой конфигурации в условиях учебной виртуальной среды

- уметь исследовать процессы и потоки при помощи команд Linux и Java API в условиях выполнения пользовательских программ

- уметь реализовывать запуск внешних процессов при помощи Java ProcessBuilder в условиях обмена данными через стандартные потоки

- уметь применять межпроцессное взаимодействие при помощи каналов, сокетов и файлового обмена в условиях локального обмена сообщениями

- уметь применять синхронизацию потоков при помощи средств Java и средств операционной системы в условиях доступа к разделяемому ресурсу

- уметь оценивать поведение планировщика при помощи команд наблюдения за процессами в условиях конкуренции за процессорное время

- уметь управлять файлами, каталогами и правами доступа при помощи команд Linux и Java NIO в условиях разграничения доступа пользователей

- уметь настраивать службы Linux при помощи systemd в условиях запуска, остановки, проверки состояния и просмотра журналов

- уметь настраивать сетевое взаимодействие при помощи iproute2, SSH и средств фильтрации пакетов в условиях учебного серверного узла

- уметь управлять хранилищами при помощи разметки дисков, монтирования, LVM, NFS и Samba в условиях локального и общего доступа к данным

- уметь автоматизировать административные действия при помощи Bash-сценариев в условиях повторяемых операций сопровождения

- уметь создавать и настраивать виртуальную машину при помощи KVM, QEMU и libvirt в условиях изоляции программной среды

- уметь создавать и запускать контейнер при помощи Podman, Docker или LXC в условиях развертывания Java-приложения

- уметь фиксировать состояние системы при помощи журналов, команд мониторинга и технической документации в условиях сопровождения программного продукта

Владеть:

- навыком установки и базовой настройки Linux-системы в виртуальной среде

- навыком работы с процессами, потоками, системными службами и журналами Linux

- навыком программного взаимодействия Java-приложения с ресурсами операционной системы

- навыком настройки файловой системы, прав доступа, пользователей и групп

- навыком настройки сетевого доступа, сетевых служб и базовой фильтрации пакетов

- навыком автоматизации повторяемых операций с использованием Bash

- навыком создания виртуальных машин и контейнеров для изоляции программной среды

- навыком развертывания Java-приложения в Linux и контейнерной среде

- навыком подготовки технической документации по установке, настройке, развертыванию и сопровождению программного продукта

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Архитектура операционной системы Рассматриваемые вопросы: - назначение операционной системы и управление аппаратными ресурсами; - ядро, системные вызовы, пользовательский и привилегированный режимы; - классификация операционных систем и понятие виртуальной машины.
2	Процессы и адресное пространство Рассматриваемые вопросы: - процесс, контекст выполнения и таблица процессов; - адресное пространство, загрузка программы и жизненный цикл процесса; - системные вызовы fork, exec и завершение процесса.
3	Потоки выполнения и конкурентность Рассматриваемые вопросы: - поток как единица выполнения внутри процесса; - пользовательские и системные потоки, связь потоков с ресурсами процесса; - создание потоков в Java и влияние потоков на проектирование программы.
4	Межпроцессное взаимодействие Рассматриваемые вопросы: - синхронное, асинхронное, блокирующее и неблокирующее взаимодействие; - каналы, разделяемая память, очереди сообщений и формат сообщения; - сокеты и вызовы удаленных процедур в распределенной системе.
5	Синхронизация и взаимоблокировки Рассматриваемые вопросы: - критическая секция, мьютекс, семафор и условная переменная; - атомарные операции и доступ к разделяемому ресурсу; - взаимоблокировки, условия их возникновения и алгоритм банкира.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	Планирование процессов и потоков Рассматриваемые вопросы: - цели планирования и переключение контекста; - алгоритмы FCFS, SJF, SRTF и RR; - планирование потоков и влияние квантов времени на отзывчивость системы.
7	Загрузка операционной системы и управление службами Рассматриваемые вопросы: - загрузчик, этапы запуска Linux и инициализация системы; - systemd, единицы служб и зависимости запуска; - журналы служб и диагностика состояния системы.
8	Файловые системы и права доступа Рассматриваемые вопросы: - файлы, каталоги, виртуальная файловая система и FHS; - права доступа, пользователи, группы, ACL, квоты и монтирование; - прикладные интерфейсы Java для работы с файлами и каталогами.
9	Подсистема ввода-вывода и драйверы Рассматриваемые вопросы: - устройство подсистемы ввода-вывода, буферизация и прерывания; - взаимодействие процессора, шины и устройств; - назначение драйвера устройства и границы работы прикладной программы.
10	Администрирование Linux и командная оболочка Рассматриваемые вопросы: - командная строка Linux, стандартные потоки и конвейеры; - управление пакетами, пользователями, группами и редакторами; - регулярные выражения, поиск файлов и обработка текстовых данных.
11	Сеть и базовая безопасность Linux Рассматриваемые вопросы: - сетевые интерфейсы, маршруты, DNS и удаленный доступ по SSH; - фильтрация сетевых пакетов и ограничение ресурсов; - разграничение доступа, ACL и защита сетевых сервисов.
12	Хранилища и файловые сервисы Рассматриваемые вопросы: - диски, разделы, LVM и программный RAID; - файловые системы BTRFS, ZFS, резервное копирование и восстановление; - сетевые хранилища NFS, Samba, iSCSI и распределенные файловые системы.
13	Автоматизация задач в Linux Рассматриваемые вопросы: - основы Bash и структура сценария; - переменные, условия, циклы и обработка параметров; - планирование задач и автоматизация сопровождения системы.
14	Аппаратная виртуализация Рассматриваемые вопросы: - понятие гипервизора и изоляция виртуальной машины; - инструменты KVM, QEMU, libvirt и управление виртуальными ресурсами; - образы дисков, виртуальные сети и снимки состояния.
15	Контейнерная виртуализация Рассматриваемые вопросы: - пространства имен, контрольные группы и изоляция процессов; - образы, слои, реестры контейнеров и файловые системы контейнеров; - средства LXC, Podman и Docker для запуска контейнеров.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
16	Развертывание приложений и эксплуатационная устойчивость Рассматриваемые вопросы: - развертывание Java-приложения в Linux и контейнерной среде; - обратный посредник Nginx, сетевые сервисы, журналы и проверка доступности; - основы кластеризации, балансировки нагрузки и отказоустойчивости.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Установка и первичная настройка Linux-среды Студент устанавливает РЕД ОС или Debian 13 в виртуальной машине. Выполняется настройка учетной записи, сети, обновления пакетов и снимка исходного состояния. Результат фиксируется в техническом журнале установки.
2	Исследование процессов операционной системы Студент запускает несколько пользовательских программ и наблюдает их состояние средствами Linux. Проверяются идентификаторы процессов, родительские процессы, завершение и сигналы. Дополнительно запускается Java-программа, создающая внешний процесс.
3	Исследование потоков выполнения Студент создает Java-программу с несколькими потоками. В системе проверяется отображение потоков, нагрузка на процессор и завершение выполнения. Результаты сопоставляются с состояниями потоков внутри программы.
4	Межпроцессное взаимодействие через потоки данных и сокеты Студент организует обмен данными между программами через стандартные потоки, файл или локальное сетевое соединение. В Java-программе выполняется передача простых сообщений между двумя процессами. Проверяется корректность обмена при штатном завершении и ошибке соединения.
5	Синхронизация доступа к разделяемому ресурсу Студент реализует Java-программу с несколькими потоками, обращающимися к общему счетчику или очереди. Вариант без синхронизации сравнивается с вариантом, использующим мьютекс или семафор. Фиксируется влияние синхронизации на корректность результата.
6	Наблюдение планирования и конкуренции процессов Студент запускает процессы с разной нагрузкой и наблюдает распределение процессорного времени. Используются команды просмотра процессов, приоритетов и нагрузки. Итогом становится таблица наблюдений для нескольких сценариев выполнения.
7	Работа с файловой системой и правами доступа Студент создает структуру каталогов, пользователей и групп. Настраиваются права доступа, ACL и проверяется доступ от разных учетных записей. Дополнительно выполняется Java-программа для чтения, записи и обхода каталогов.
8	Управление службами и журналами Linux Студент настраивает простую службу systemd для запуска учебного Java-приложения или сценария. Выполняется запуск, остановка, перезапуск и просмотр состояния службы. Журналы используются для поиска ошибок запуска.
9	Настройка сети и удаленного доступа Студент проверяет сетевые интерфейсы, маршруты, разрешение имен и доступ по SSH. Настраивается базовое правило фильтрации сетевого трафика. Результаты проверяются с локального и удаленного подключения в учебной сети.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
10	Настройка локального и общего хранилища Студент создает дополнительный виртуальный диск, раздел, файловую систему и точку монтирования. Настраивается общий каталог через NFS или Samba. Проверяется доступ к данным из другой учебной системы.
11	Автоматизация административных действий средствами Bash Студент пишет сценарий для сбора сведений о системе, процессах, свободном месте и состоянии служб. В сценарий добавляются параметры запуска и обработка ошибок. Выполнение сценария планируется как регулярная задача.
12	Создание виртуальной машины средствами KVM и libvirt Студент создает виртуальную машину, настраивает виртуальный диск, сеть и параметры ресурсов. Выполняется запуск, остановка и создание снимка состояния. Итоговая конфигурация описывается в техническом журнале.
13	Создание контейнера для учебного приложения Студент подготавливает образ контейнера для простого Java-приложения. Выполняется сборка, запуск, просмотр журналов и проверка сетевой доступности приложения. Дополнительно фиксируются параметры изоляции процесса и файловой системы.
14	Сравнение виртуальной машины и контейнера Студент запускает одинаковое учебное приложение в виртуальной машине и контейнере. Сравниваются запуск, потребление ресурсов, сетевой доступ и порядок обновления. Результаты оформляются в таблице эксплуатационных различий.
15	Развертывание Java-приложения за обратным посредником Студент запускает Java-приложение как службу или контейнер и настраивает Nginx для передачи запросов. Проверяется доступность приложения, журналы обращений и поведение при перезапуске. Отдельно фиксируются используемые порты и файлы конфигурации.
16	Итоговая сборка стенда развертывания и сопровождения Студент объединяет настроенную Linux-среду, службу, сетевой доступ, правила безопасности, контейнер или виртуальную машину и технический журнал. Выполняется проверка запуска, остановки, восстановления и просмотра журналов приложения. Итоговый стенд передается как связное портфолио лабораторных работ.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Разработка стенда развертывания Java-приложения в Linux-среде с использованием systemd.

Настройка контейнерной среды для изоляции и запуска серверного приложения.

Сравнение виртуальной машины и контейнера при размещении учебного программного продукта.

Проектирование схемы управления процессами и службами Linux для прикладного сервиса.

Настройка безопасного файлового пространства для многопользовательского приложения.

Разработка сценариев автоматизации сопровождения Linux-сервера.

Настройка сетевого доступа и фильтрации пакетов для учебного серверного приложения.

Организация общего хранилища данных для группы Linux-узлов.

Разработка стенда наблюдения за процессами, службами и журналами приложения.

Настройка KVM-виртуализации для воспроизводимой учебной инфраструктуры.

Подготовка контейнерного образа Java-приложения и описания его жизненного цикла.

Разработка технической документации по развертыванию и сопровождению программного продукта в Linux.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Малахов, С. В. Принципы работы операционной системы Linux : учебное пособие / С. В. Малахов, Д. О. Якупов. — Самара : ПГУТИ, 2023. — 142 с. — ISBN 978-5-907336-50-6. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/411788 (дата обращения: 22.06.2026)
2	Кудрявцев, Н. Г. Основы работы в ОС Linux. Начальное конфигурирование и администрирование : учебное пособие / Н. Г. Кудрявцев, И. Н. Фролов. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2022. — 108 с. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/271097 (дата обращения: 22.06.2026)
3	Таненбаум, Э. Современные операционные системы : научно-популярное издание / Э. Таненбаум, Х. Бос. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 1120 с. - (Серия «Классика computer science»). - ISBN 978-5-4461-9883-2. - Текст : электронный	URL: https://znanium.ru/catalog/product/1857039 (дата обращения: 22.06.2026)

4	Староверова, Н. А. Операционные системы : учебник / Н. А. Староверова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4000-9. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125737 (дата обращения: 22.06.2026)
5	Власенко, А. Ю. Операционные системы : учебное пособие / А. Ю. Власенко, С. Н. Карабцев, Т. С. Рейн. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-8353-2424-8. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121996 (дата обращения: 22.06.2026)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

ЭБС Лань – https://e.lanbook.com/.

Образовательная платформа Юрайт – https://urait.ru/.

Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных – https://reestr.digital.gov.ru/reestr/.

Документация Debian – https://www.debian.org/doc/.

Документация РЕД ОС – https://redos.red-soft.ru/.

Документация Java Platform, Standard Edition – https://docs.oracle.com/en/java/javase/.

Документация systemd – https://www.freedesktop.org/wiki/Software/systemd/.

Документация libvirt – https://libvirt.org/docs.html.

Документация Podman – https://docs.podman.io/.

Документация Docker – https://docs.docker.com/.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционные системы – РЕД ОС, Debian 13.

Виртуализация – KVM, QEMU, libvirt.

Контейнерная среда – Podman, LXC, Docker.

Разработка и сборка – OpenJDK, Maven или Gradle.

Сетевые и серверные службы – OpenSSH, Nginx, NFS, Samba.

Сопровождение – Bash, systemd, Git.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для лабораторных занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

Курсовая работа в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент кафедры «Цифровые технологии управления транспортными процессами» Института железнодорожного транспорта — И.И. Бутов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП — В.Е. Нутович

Директор ЦС IT - программ ВИШ — О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической комиссии — Н.А. Андриянова