

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Организация операционных систем**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Вычислительные системы и сети

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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 4196  
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис  
Владимирович  
Дата: 09.03.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями изучения дисциплины «Операционные системы. Аппаратно-программные платформы» являются:

- изучение аппаратно - программных механизмов, лежащих в основе функционирования операционных систем;
- изучение архитектур операционных систем процессорной платформы x86 .

Основными задачами дисциплины являются:

- получение студентами знаний о базовых понятиях, задачах и функциях операционных систем;
- приобретение знаний о способах организации вычислительного процесса и механизмах управления процессами;
- приобретение знаний о методах управления памятью;
- приобретение знаний об организации системных дисковых структур и файловых систем;
- получение представления о зависимости архитектуры и возможностей операционной системы от используемой аппаратной платформы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-5** - Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

**ОПК-7** - Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;

**ПК-2** - Способность разрабатывать компоненты системных программных продуктов.

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

### **Знать:**

- способы организации вычислительного процесса, методы управления и синхронизации процессов, механизмы многозадачности;
- методы и механизмы управления памятью;
- организацию системных дисковых структур операционных систем;
- организацию хранения данных на внешних носителях в виде файловых систем;

- архитектуру и механизмы операционных систем на платформах реального и защищенного режимов процессоров x86;
- механизмы защиты системных ресурсов.

**Уметь:**

- логически конфигурировать дисковые внешние устройства в составе аппаратно-программных комплексов;
- планировать и настраивать мультizaгрузку операционных систем;
- использовать среды разработки системных компонент программных комплексов;
- разрабатывать низкоуровневые системные утилиты.

**Владеть:**

- средствами виртуализации операционных систем;
- инструментами для анализа системных структур операционных систем;
- навыками разработки системных программ;
- инструментальными средствами конфигурирования загрузки, дисковыми редакторами и менеджерами.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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	Сем. №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	86	86
В том числе:		
Занятия лекционного типа	44	44
Занятия семинарского типа	42	42

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 58 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	<p>1. Основные понятия Рассматриваемые вопросы: - задачи и структура операционной системы; - операционные среды и системный сервис; - виртуализация операционных систем.</p> <p>2. Система прерываний Рассматриваемые вопросы: - назначение системы прерываний, источники и типы прерываний в вычислительной системе; - обязанности операционной системы в системе прерываний, таблица векторов прерываний; - механизм выполнения прерываний процессором.</p> <p>3. Способы организации вычислительного процесса Рассматриваемые вопросы: - принципы мультипрограммирования и разделения времени; - однопрограммный режим организации исполнения программ процессором; - многозадачный режим организации исполнения программ; - сравнительные характеристики режимов исполнения.</p> <p>4. Управление процессами Рассматриваемые вопросы: - информационные структуры диспетчера процессов: дескриптор, контекст и очередь процессов; - состояния процессов и операции над процессами; - переключение процессов, типы многозадачности, квантование времени.</p> <p>5. Синхронизация и взаимодействие системных процессов Рассматриваемые вопросы: - понятия гонок, критических ресурсов, критической программной секции; - способы исключения гонок;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- проблема взаимных блокировок, тупики.</p> <p>6. Статическое управление памятью Рассматриваемые вопросы: - реализации статического управления: постоянные разделы памяти, переменные разделы, переменные перемещаемые разделы; - оверлейные структуры программ.</p> <p>7. Динамическое управление памятью Рассматриваемые вопросы: - принципы динамического управления памятью; - модели реализации управления виртуальной памятью: сегментная, страничная, сегментно-страничная.</p> <p>8. Логическая организация внешней памяти на жестких дисках Рассматриваемые вопросы: - геометрия жесткого диска, способы программной адресации секторов CHS и LBA; - конфигурирование жесткого диска: разделы и логические диски, Таблица разделов; - организация расширенного раздела.</p> <p>9. Инициализация загрузки дисковых операционных систем Рассматриваемые вопросы: - структура и назначение сектора MBR, Таблица разделов, инициализация процесса загрузки процедурой BIOS BootStrap; - главный загрузчик Master Boot, его алгоритм и ограничения; - спецификация UEFI BIOS и таблица разделов GPT.</p> <p>10. Файловые системы логических дисков Рассматриваемые вопросы: - структура логического диска и задачи файловой системы; - объекты иерархической файловой системы; - понятие кластера, проблема фрагментация.</p> <p>11. Файловые системы FAT Рассматриваемые вопросы: - характеристики файловых систем FAT12/16, FAT32, структура логического диска; - учет размещения объектов с помощью Таблицы размещения файлов/ каталогов; - структура каталогов в файловой системе FAT; - механизмы операций операционной системы с объектами FAT .</p> <p>12. Файловая система NTFS Рассматриваемые вопросы: - характеристика файловой системы и структура логического диска NTFS; - системные метафайлы; - назначение главного каталога MFT; - атрибуты объектов файловой системы.</p> <p>13. Структура записей главного каталога MFT Рассматриваемые вопросы: - структура записи о файлах; - структура записей о каталогах, организация резидентных каталогов; - организация больших каталогов в виде сбалансированного бинарного дерева, индексные узлы.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>14.Реальный режим процессоров x86-64 Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адресация памяти, механизм вычисления физических адресов памяти процессором;</li> <li>- организация прерываний, структура Таблицы прерываний;</li> <li>- архитектура операционных систем реального режима ( на примере MSDOS): структура, распределение физической памяти, форматы исполняемых файлов.</li> </ul> <p>15.Защищенный и 64-разрядный режимы процессоров x86-64 Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика защищенного режима, аспекты аппаратной поддержки многозадачности;</li> <li>- программная модель процессора в защищенном режиме;</li> <li>- подрежим «виртуального 8086» в защищенном режиме для 16-разрядных программ;</li> <li>- особенности 64-разрядного режима, подрежим «совместимости» для 32-разрядных программ.</li> </ul> <p>16.Сегментное управление памятью в защищенном режиме Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глобальная и локальные таблицы дескрипторов сегментов, формат дескриптора сегмента;</li> <li>- селекторы сегментов;</li> <li>- механизм вычисления физических адресов памяти процессором.</li> </ul> <p>17.Страничное управление памятью в защищенном режиме. Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуры операционной системы для страничного преобразования линейного адреса;</li> <li>- оценка виртуальной памяти в защищенном режиме;</li> <li>- логика и реализация механизма подкачки;</li> <li>- особенности реализации управления памятью в защищенном режиме в операционных системах архитектуры NT.</li> </ul> <p>18.Механизмы защиты в защищенном режиме Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип организации защиты системных ресурсов в защищенном режиме;</li> <li>- информационные структуры операционной системы для процессора;</li> <li>- категории аппаратно-программной защиты;</li> <li>- защита адресного пространства процессов;</li> <li>- ограничение доступа к сегментам по чтению/записи.</li> </ul> <p>19.Защита сегментов и страниц памяти по уровню привилегий Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие уровня привилегий; информационные структуры для контроля уровня привилегий;</li> <li>- правила контроля процессором уровня привилегий при выполнении команд обращения в сегменты данных, стековых команд, межсегментных переходов и вызовов;</li> <li>- регулирование привилегий в межсегментной передаче управления с помощью шлюзов вызова;</li> <li>- контроль процессором исполнения привилегированных (системных) и чувствительных к привилегиям команд.</li> </ul> <p>20.Реализация многозадачности в защищенном режиме Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи ОС в организации переключения процессов;</li> <li>- сегменты состояния задач и формат сохраняемой информации процессором; селектор сегмента состояния;</li> <li>- шлюзы задач и их назначение, переключение через шлюзы;</li> <li>- способы программной инициализации переключения;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- механизм выполнения переключения процессором.</p> <p>21.Прерывания в защищенном режиме Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы системных прерываний (исключений) в защищенном режиме;</li> <li>- структура Таблицы дескрипторов прерываний;</li> <li>- типы дескрипторов прерываний: шлюз прерывания, шлюз ловушки, шлюз задачи;</li> <li>- выполнение прерывания процессором с контролем привилегий на прерывание.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>1. Виртуализация операционных систем. В результате выполнения работы студент получает практические навыки установки средств виртуализации на хостовую машину, осваивает процесс создания и настройки виртуальных машин, установки операционных систем в виртуальные машины для их последующего использования в лабораторных работах.</p> <p>2. Система прерываний. В результате выполнения индивидуального задания студент приобретает опыт разработки и отладки системной программы для операционной системы реального режима, вызываемой через механизм прерываний (обработчик прерываний).</p> <p>3. Логическое конфигурирование жесткого диска. В ходе выполнения работы студент знакомится на практике с инструментами для административной работы с дисками: дисковыми менеджерами и редакторами, приобретает умение конфигурировать логическую структуру жесткого диска.</p> <p>4. Анализ системных структур жесткого диска. В ходе выполнения работы студент закрепляет знания дисковых структур операционных систем, получает навыки получения, интерпретации и анализа системной информации непосредственно из системных структур операционной системы.</p> <p>5. Организация логического диска файловой системы FAT. В ходе выполнения работы студент закрепляет знания по организации логического диска с файловой системой FAT, получает опыт интерпретации системной информации непосредственно из загрузочного сектора логического диска.</p> <p>6. Низкоуровневый доступ к объектам файловой системы FAT. В ходе выполнения индивидуального задания студент закрепляет знания о низкоуровневых механизмах работы файловой системы. Следуя ее механизмам и пользуясь дисковым редактором, студент выполняет последовательный анализ содержимого системных секторов, на основании которых определяет физическое размещение объекта файловой системы.</p> <p>7. Организация логического диска файловой системы NTFS. В ходе выполнения индивидуального задания студент закрепляет полученные знания об организации файловой системы NTFS, ее системных метафайлах и структуре записей об объектах файловой системы</p>

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	1. Анализ и проработка лекционного материала. 2. Изучение рекомендуемой учебной литературы 3. Освоение инструментария средств виртуализации, штатных и сторонних дисковых менеджеров и дисковых редакторов 3. Подготовка и выполнение заданий по лабораторным работам 4. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Индивидуальное задание на курсовую работу предусматривает разработку низкоуровневой дисковой системной утилиты. Программный доступ к структурам физического или логического диска, файлам или каталогам должен выполняться на уровне секторов. Работы включают две категории заданий: файловый сервис логических дисков FAT, системная работа с разделами и логическими дисками.

Примерный перечень тем курсовых работ:

Определить степень фрагментации файла

Определить количество кластеров, занимаемых файлом

Показать оглавление каталога в виде перечня имен объектов и их типа

Определить информационный размер каталога (в байтах)

Определить потерянное пространство в последнем кластере файла

Определить файлы с длинными именами в заданном каталоге

Определить старейший файл в заданном каталоге

Отображение и изменение атрибутов файла

Определение даты/времени создания файла

Создание нового файла

Создание нового каталога

Удаление файла/каталога

Копирование файла

Перемещение файла



Получить информацию о разделах жесткого диска

Получить информацию о характеристиках файловой системы основного раздела

Определить свободное место в логическом диске (в секторах и байтах)

Объединение логических дисков в расширенном разделе

Создание нового раздела на жестком диске

Удаление разделов /логических дисков

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Ларина Т.Б. Механизмы аппаратной поддержки операционных систем. Учебное пособие. М.:РУТ (МИИТ), 2021. – 108 с.	<a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/DC-1579.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/DC-1579.pdf</a> (дата доступа: 25.01.2022). - Текст: непосредственный.
2	Ларина Т.Б. Дисковые структуры операционных систем. Учебное пособие. М: МИИТ, 2011. - 173 с.	<a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/13-138.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/13-138.pdf</a> (дата обращения: 25.01.2022). - Текст : непосредственный. каф.ВССиИБ, ауд.1332. - 100 экз.
3	Ларина Т.Б. Разработка дисковых и файловых утилит. Учебно-методическое пособие. М.:МИИТ, 2018. – 42 с.	<a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-585.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-585.pdf</a> (дата обращения: 25.01.2022). - Текст: непосредственный.; каф.ВССиИБ, ауд.1332. - 50 экз.
4	Ларина Т.Б. Использование системного сервиса в ассемблерных программах. Учебное пособие М.:МИИТ, 2010. - 132 с.	<a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/09-112.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/09-112.pdf</a> (дата доступа: 25.01.2022). - Текст : непосредственный.
5	Ларина Т.Б. Операционные системы. Учебно-методическое пособие.	<a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-899.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-899.pdf</a> (дата доступа: 25.01.2022). - Текст: непосредственный.

	М: РУТ (МИИТ), 2018. – 58 с.	
6	Ларина Т.Б. Низкоуровневые языки. Учебное пособие. М.:РУТ (МИИТ), 2018. -147 с.	<a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-899.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-899.pdf</a> (дата доступа: 25.01.2022). - Текст : непосредственный.
7	Ларина Т.Б. Виртуализация операционных систем. Учебное пособие. - М.: РУТ (МИИТ), 2020. - 65 с.	<a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/DC-1368.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/DC-1368.pdf</a> (дата доступа: 25.01.2022). - Текст : непосредственный ; каф.ВССиИБ, ауд.1332. - 30 экз

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) <http://miit.ru>

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miit.ru>

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

Microsoft Windows, Microsoft Office.

Программные средства виртуализации операционных систем: Microsoft VirtualPC, NetWare, Oracle VirtualBox

Дисковые менеджеры: штатный дисковый менеджер Windows (diskmgmt.msc), Powerquest Partition Magic, Paragon Partition Manager, Acronis Disk Director, Fdisk.exe

Дисковые редакторы: Acronis Disk Editor, Winhex , HxD, Diskedit

Интегрированные программные средства Borland разработки и отладки ассемблерных программ для реального режима процессоров.

При проведении занятий с применением дистанционных образовательных технологий могут применяться средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, Zoom, WhatsApp.

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

Лекционная аудитория, оснащенная компьютером и проектором. Персональные компьютеры в учебной лаборатории с необходимым

программным обеспечением.

В случае проведения дистанционных занятий необходимо наличие средств для организации удаленных коммуникаций.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент кафедры  
«Вычислительные системы, сети и  
информационная безопасность»

Т.Б. Ларина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

Б.В. Желенков

Н.А. Андриянова