

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

**Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой АСУ, профессор



А.М. Корилов

**ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Самостоятельная и индивидуальная работа студента

**Учебно-методическое пособие**

направление подготовки бакалавриата: **09.03.01 — Информатика и вычислительная техника**

направленность (профиль) программы: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

Разработчик

доцент кафедры АСУ

В.Г. Резник

**Резник В.Г.**

Операционные системы. Самостоятельная и индивидуальная работа студента по направлению подготовки бакалавра 09.03.01. Учебно-методическое пособие. – Томск, ТУСУР, 2019. – 20 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной и индивидуальной работы студентов по дисциплине «Операционные системы» для студентов направления подготовки бакалавра: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) программы - «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем».

## Оглавление

<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>Главы, изучаемые в 5-м семестре.....</b>	<b>6</b>
<b>1 Тема 1. Назначение и функции ОС.....</b>	<b>6</b>
1.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента....	6
1.2 Лабораторная работа.....	6
<b>2 Тема 2. BIOS, UEFI и загрузка ОС.....</b>	<b>7</b>
2.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента....	7
2.2 Лабораторная работа.....	7
<b>3 Тема 3. Языки управления ОС.....</b>	<b>8</b>
3.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента....	8
3.2 Лабораторная работа.....	8
<b>4 Тема 4. Управление файловыми системами ОС.....</b>	<b>9</b>
4.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента....	9
4.2 Лабораторная работа.....	9
<b>5 Тема 5. Управление пользователями ОС.....</b>	<b>10</b>
5.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента. .	10
5.2 Лабораторная работа.....	10
<b>6 Тема 6. Управление процессами ОС.....</b>	<b>11</b>
6.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента. .	11
6.2 Лабораторная работа.....	11
6.3 Экзамен по первой части дисциплины.....	12
<b>Главы, изучаемые в 6-м семестре.....</b>	<b>13</b>
<b>7 Тема 7. Подсистема управления вводом-выводом.....</b>	<b>13</b>
7.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента. .	13
7.2 Лабораторная работа.....	13
<b>8 Тема 8. Подсистема управления памятью.....</b>	<b>14</b>
8.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента. .	14
8.2 Лабораторная работа.....	14
<b>9 Тема 9. Базовое взаимодействие процессов.....</b>	<b>15</b>
9.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента. .	15
9.2 Лабораторная работа.....	15
<b>10 Тема 10. Асинхронное взаимодействие процессов.....</b>	<b>16</b>
10.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента	16
10.2 Лабораторная работа.....	16
<b>11 Тема 11. Эффективное взаимодействие процессов.....</b>	<b>17</b>
11.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента	17
11.2 Лабораторная работа.....	17
<b>12 Тема 12. Системная шина D-Bus.....</b>	<b>18</b>
12.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента	18
12.2 Лабораторная работа.....	18
12.3 Экзамен по второй части дисциплины.....	18
<b>Список использованных источников.....</b>	<b>19</b>

## Введение

Данное пособие содержит учебно-методический материал по самостоятельной и индивидуальной работе студентов, в пределах дисциплины «Операционные системы (ОС)», уровня бакалавра по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Целью дисциплины является изучение общих принципов построения операционных систем (ОС) как средства эффективного управления вычислительным процессом путем рационального распределения ресурсов вычислительной системы и получение навыков создания системных программных средств поддержки, управления и реализации вычислительных процессов.

Основной задачей изучения дисциплины является формирование у обучающихся современных представлений об архитектурном строении операционных систем и получение практических навыков работы с ними.

В процессе обучения студент использует следующие литературные источники [1 - 5].

В процессе изучения данной дисциплины студенты должны освоить теоретические концепции, состав и взаимодействие компонент современных операционных систем, а также иметь практические навыки программирования отдельных элементов ОС. В результате проведенных занятий студент должен:

- **Знать:** принципы построения ОС в современных вычислительных системах; командный язык shell и основные компоненты ОС; способы и варианты запуска современных ОС.
- **Уметь:** самостоятельно разрабатывать программы, реализующие элементы по поддержке и управлению вычислительным процессом; разрабатывать простейшие программы для управления работой ОС; задавать параметры запуска ОС и формирование рабочей среды пользователя.
- **Владеть:** методами разработки системного программного обеспечения; основным набором утилит ОС по сопровождению информационных систем; универсальными загрузчиками ОС и средствами подготовки ЭВМ для инсталляции ОС.

Процесс обучения дисциплине «Операционные системы» проводится в 5-м и 6-м семестрах 3-го курса обучения бакалавра.

Общая трудоемкость всей дисциплины составляет **9 ЗЕТ** (324 час.)

Содержание дисциплины в 5-м семестре:

- **Тема 1.** Назначение и функции ОС.
- **Тема 2.** BIOS, UEFI и загрузка ОС.
- **Тема 3.** Языки управления ОС.
- **Тема 4.** Управление файловыми системами ОС.
- **Тема 5.** Управление пользователями ОС.
- **Тема 6.** Управление процессами ОС.

Учебная нагрузка 5-го семестра составляет **5 ЗЕТ (180 час.)**:

- лекции — **36 часов**;
- лабораторные работы — **36 часов**;
- самостоятельная работа — **72 часа.**;
- изучение дисциплины в 5-м семестре заканчивается **экзаменом** — **36 часов.**

Содержание дисциплины в 6-м семестре:

- **Тема 7.** Подсистема управления вводом-выводом.
- **Тема 8.** Подсистема управления памятью.
- **Тема 9.** Базовое взаимодействие процессов.
- **Тема 10.** Асинхронное взаимодействие процессов.
- **Тема 11.** Эффективное взаимодействие процессов.
- **Тема 12.** Системная шина D-Bus.

Учебная нагрузка 6-го семестра составляет **4 ЗЕТ (144 час.)**:

- лекции — **28 часов**;
- лабораторные работы — **28 часов**;
- самостоятельная работа — **52 часа.**;
- изучение дисциплины в 6-м семестре заканчивается **экзаменом** — **36 часов.**

Общее изучение дисциплины направлено на получение следующих компетенций, закрепленных учебным планом набора 2019 года:

<b>Код</b>	<b>Содержание</b>
ОПК-5	Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.
ПКС-1	Способен заниматься профессиональной разработкой программного обеспечения и принимать проектные решения при выполнении производственных и научно-исследовательских задач.

## Главы, изучаемые в 5-м семестре

### 1 Тема 1. Назначение и функции ОС

Глава 1 является вводной частью дисциплины ОС. Она содержит ряд базовых положений охватывающих всю изучаемую предметную область:

- описание предмета дисциплины;
- обзор методического материала, приведенного в источниках [1 - 5];
- получение теоретических представлений и закрепление практических навыков работы в среде ОС УПК АСУ.

#### **1.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **6 часов**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- ОС как базовая часть систем обработки данных (СОД).
- Серверные ОС и рабочие станции.
- ОС как виртуальная машина.
- Многослойная структура ОС.
- ОС как базовая часть ПО ЭВМ.
- Режимы ядра и пользователя.
- Ядро и модули ОС.
- Три базовых концепции ОС: файл, пользователь, процесс.
- Системные вызовы `fork(...)` и `exec(...)`.
- Дистрибутивы ОС.

Самостоятельная работа по данной теме - **12 часов**.

В процессе самостоятельной работы следует воспользоваться литературными источниками [1-4].

#### **1.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №1 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическом руководстве [4, раздел 1].

Дополнительным материалом является методическое руководство [3].

Время проведения работы — **6 часов**.

## 2 Тема 2. BIOS, UEFI и загрузка ОС

Глава 2 посвящена изучению элементов архитектуры современных ЭВМ, которые связаны с загрузкой ОС. Теоретический материал конкретизируется на примере универсального загрузчика GRUB2. Теоретические знания закрепляются во время проведения лабораторной работы, по завершению которой студент должен уметь самостоятельно работать с ПО ОС УПК АСУ.

### **2.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **6 часов**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Архитектура x86. BIOS и его функции.
- Этапы и режимы POST. UEFI и его стандартизация.
- Блочные и символьные устройства компьютера.
- Винчестер и загрузочные устройства.
- Загрузочный сектор MBR, его назначение и архитектура.
- GRUB как универсальный загрузчик ОС.
- Меню и функции GRUB.

Самостоятельная работа по данной теме - **12 часов**.

В процессе самостоятельной работы следует воспользоваться литературными источниками [1-4].

### **2.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №2 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическому руководстве [4, раздел 2].

Дополнительным материалом является методическое руководство [3].

Время проведения работы — **6 часов**.

## 3 Тема 3. Языки управления ОС

В главе 3 рассматриваются языки управления программным обеспечением ОС. Дается подробное описание синтаксиса и семантики базового стандарта командного языка Bourne shell (sh). Учебный материал демонстрируется конкретными примерами, которые используются в ОС УПК АСУ. Этот материал закрепляется во время проведения лабораторной работы.

### **3.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **6 часов**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Языки программирования и командные интерпретаторы.
- Базовый язык Bourne shell (sh).
- Среда исполнения программ.
- Командная строка: опции и аргументы.
- Переменные командного языка shell.
- Специальные символы и имена файлов.
- Стандартный ввод/вывод и переадресация.
- Программные каналы.
- Сценарии.
- Фоновый и приоритетный режимы.
- Отмена заданий.
- Прерывания.
- Завершение работы ОС.

Самостоятельная работа по данной теме - **12 часов**.

В процессе самостоятельной работы следует воспользоваться литературными источниками [1-4].

### **3.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №3 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическом руководстве [4, раздел 3].

Время проведения работы — **6 часов**.

## 4 Тема 4. Управление файловыми системами ОС

Глава 4 посвящена изучению блочных устройств ЭВМ и файловых систем ОС. Все теоретические понятия данной темы имеют непосредственное практическое применение в любых ОС. Учебный материал этой темы закрепляется проведением лабораторной работы на примере файловых систем, используемых ОС УПК АСУ.

### 4.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента

Лекционное время данной темы - **6 часов**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Устройства компьютера.
- ВООТ-сектор и разделы винчестера.
- Загрузочные сектора разделов.
- Структура файловой системы FAT32 (VFAT).
- Структура файловой системы EXT2FS.
- Сравнение файловых систем.
- Стандартизация структуры ФС.
- Модули и драйверы ОС.
- Системные вызовы ОС по управлению устройствами и файловыми системами.
- Три концепции работы с устройствами.
- Разделы дисков и работа с ними.
- Монтирование и демонтаж устройств.
- Файловые системы loopback, squashfs, overlayfs и fuse.
- Дисковые квоты.

Самостоятельная работа по данной теме - **12 часов**.

В процессе самостоятельной работы следует воспользоваться литературными источниками [1-4].

### 4.2 Лабораторная работа

Лабораторная работа №4 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическому руководстве [4, раздел 4].

Время выполнения работы — **6 часов**.

## 5 Тема 5. Управление пользователями ОС

Глава 5 посвящена изучению понятия пользователя ОС, месту этого понятия в операционной среде исполнения и связи этого понятия с файловой системой хранения информации. Дается краткая классификация пользователей и рассматриваются вопросы безопасности их совместной работы. Лабораторная работа по данной теме предназначена для практического освоения команд управления пользователями ОС.

### **5.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **6 часов**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Однопользовательский и многопользовательский режимы работы ОС.
- Разграничение прав пользователей.
- Login и система доступа Linux-PAM.
- Команды управления пользователями.

Самостоятельная работа по данной теме - **12 часов**.

В процессе самостоятельной работы следует воспользоваться литературными источниками [1-4].

### **5.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №5 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическому руководстве [4, раздел 5].

Время выполнения работы — **6 часов**.

## 6 Тема 6. Управление процессами ОС

Глава 6 является завершающей в 5-м семестре курса обучения и посвящена понятию процесса, которое связано с активной частью функционирования ОС. Это противопоставляется понятиям файловой системы и пользователя, которые отражают ее пассивную (статическую) часть. Учебный материал данного раздела охватывает как теоретические аспекты использования процессов, так и практическую часть управления ими. В лабораторной работе закрепляется теоретический материал, необходимый для приобретения соответствующих практических навыков управления процессами ОС.

### **6.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **6 часов**.

В теоретическом материале рассматриваются следующие вопросы:

- Подсистема управления процессами.
- Системные вызовы ОС по управлению процессами.
- Стандарты POSIX и сигналы.
- Подсистема управления оперативной памятью.
- Системные вызовы ОС по управлению памятью. Разделяемая память.
- Передача сообщений.
- Главный родительский процесс `init`.
- Четыре подхода к управлению процессами: монопольный режим, `System V`, `upstart` и `systemd`.
- Порождение и завершение процессов, просмотр их состояния и изменение приоритета.
- Состояния процессов в ядре ОС.
- ОС реального времени.
- Алгоритм деления времени.

Самостоятельная работа по данной теме - **12 часов**.

В процессе самостоятельной работы следует воспользоваться литературными источниками [1-4].

### **6.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №6 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическому руководстве [4, раздел 6].

Время выполнения работы — **6 часов**.

### **6.3 Экзамен по первой части дисциплины**

Экзамен по первой части дисциплины «Операционные системы» проводится в конце **5-го** семестра обучения бакалавра.

Для самостоятельной подготовки к экзамену, студенту отводится 36-часов учебного плана.

Во время подготовки к экзамену проводится обязательная консультация с преподавателем.

Для допуска к экзамену, студент должен подготовить и сдать преподавателю единый отчет по лабораторным работам за **5-й семестр**.

Для подготовки и сдачи единого отчета по лабораторным работам, студенту отводится **2 часа** аудиторного времени, в рабочих классах кафедры АСУ ТУСУР.

## Главы, изучаемые в 6-м семестре

### 7 Тема 7. Подсистема управления вводом-выводом

Глава 7 открывает новый уровень изучения дисциплины «Операционные системы», который предполагает интенсивное использование языка программирования С. Предполагается, что студент достаточно уверенно работает с общими функциями языка С и знаком со стандартным вводом-выводом и потоковыми средствами управления файлами. Исходя из этого, основное внимание данной темы сосредоточено на средствах системного ввода-вывода, которые обеспечивают базовый уровень взаимодействия приложений с ядром операционной системы.

#### **7.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **4 часа**.

В лекции рассматриваются следующие вопросы:

- Язык С как стандарт взаимодействия с ОС.
- Системные операции для работы с файловой системой.
- Создание специальных файлов.
- Запрос информации о статусе файлов.
- Каналы.
- Дублирование дескрипторов файлов.
- Монтирование и демонтирование ФС.
- Ссылки на имена файлов.

Самостоятельная работа по данной теме - **8 часов**.

В процессе самостоятельной работы следует воспользоваться литературными источниками [1-5].

#### **7.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №7: Системные вызовы ОС по управлению вводом-выводом. Время проведения работы — **4 часа**.

Лабораторная работа №7 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическом руководстве [5, раздел 1].

## **8 Тема 8. Подсистема управления памятью**

Глава 8 посвящена изучению вопросов управления памятью в современных ОС. Особенность данной тематики состоит в том, что память компьютера рассматривается под различными углами зрения: память используется для хранения данных, которые уже обработаны или будут обрабатываться, она нужна процессору для выборки и выполнения команд программы, она необходима внешним устройствам для перемещения данных, и наконец в оперативную память загружаются процессы и ядро ОС.

Теоретические аспекты изучаемой темы закрепляются практикой программирования, во время проведения лабораторной работы №8.

### **8.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **4 часа**.

В лекциях рассматриваются следующие вопросы:

- Классификация способов управления памятью ОС.
- Программный и аппаратный способы управления памятью.
- Страничная и сегментная адресации памяти.
- Комбинированный способ адресации памяти.
- Системные вызовы ОС по управлению памятью.

Самостоятельная работа по данной теме - **8 часов**.

### **8.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №8: Системные вызовы ОС по управлению памятью.

Время проведения работы — **4 часа**.

Лабораторная работа №8 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическом руководстве [5, раздел 2].

## 9 Тема 9. Базовое взаимодействие процессов

Глава 9 посвящена базовым аспектам взаимодействия процессов. К ним относятся вопросы порождения и завершения процессов, взаимодействия родительских и дочерних процессов, смена тела процесса (запуск новой программы), мультинитевое программирование и сигналы. Это — первоначальный набор средств, который должна иметь любая ОС. Все эти аспекты взаимодействия уже были рассмотрены в первой части изучаемой дисциплины. Здесь мы рассмотрим их на уровне программного обеспечения, реализуемого языком С. Соответственно, изученный материал данной темы используется далее, в более высокоуровневых средствах программирования, предоставляемых системным ПО, известным как *накет IPC* (Inter Process Communication).

### 9.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента

Лекционное время данной темы - **5 часов**.

В лекции рассматриваются следующие вопросы:

- Подсистема управления процессами.
- Синхронизация процессов.
- Стандарты POSIX.
- Системные вызовы ОС по управлению процессами.
- Системный вызов `fork()` и каналы процессов.
- Нити (threads).
- Сигналы POSIX.

Самостоятельная работа по данной теме - **9 часов**.

### 9.2 Лабораторная работа

Лабораторная работа №9: POSIX. Сигналы.

Время проведения работы — **5 часов**.

Лабораторная работа №9 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическом руководстве [5, раздел 3].

## **10 Тема 10. Асинхронное взаимодействие процессов**

Глава 10 посвящена средствам системного *пакета IPC* (Inter Process Communication). Она развивает идею взаимодействия процессов в плане поддержки асинхронных функций, которые реализуются посредством идеи семафоров. Необходимость асинхронного взаимодействия обосновывается проблемами, которые порождаются поддержкой мультипрограммного (мультизадачного) режима, связанного с борьбой процессов за ресурсы ЭВМ, а также возможностью блокировок работы процессов. Прагматика обсуждаемых вопросов демонстрируется на примере задачи об обедающих философам.

### **10.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **5 часов**.

В лекции рассматриваются следующие вопросы:

- Проблемы распределения ресурсов ОС.
- Системный пакет IPC.
- Утилиты управления средствами пакета IPC.
- Семафоры.
- Задача об обедающих философам.

Самостоятельная работа по данной теме - **9 часов**.

### **10.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №10: IPC. Семафоры.

Время проведения работы — **5 часов**.

Лабораторная работа №10 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическом руководстве [5, раздел 4].

## **11 Тема 11. Эффективное взаимодействие процессов**

Глава 11 посвящена программным средствам системного *пакета IPC* (Inter Process Communication), ориентированного на написание прикладных программ, активно взаимодействующих между собой. Указанные средства реализованы в виде набора функций поддерживаемых ядром ОС и известных как «*Разделяемая память*» и «*Передача сообщений*». Прикладные возможности указанных средств демонстрируются на примере задачи о читателях и писателях.

### ***11.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента***

Лекционное время данной темы - **5 часов**.

В лекции рассматриваются следующие вопросы:

- Прикладные средства пакета IPC.
- Разделяемая память.
- Задача о читателях и писателях.
- Передача сообщений.

Самостоятельная работа по данной теме - **9 часов**.

### ***11.2 Лабораторная работа***

Лабораторная работа №11: IPC. Разделяемая память и передача сообщений.

Время проведения работы — **5 часов**.

Лабораторная работа №11 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическом руководстве [5, раздел 5].

## **12 Тема 12. Системная шина D-Bus**

Глава 12 является завершающей темой всего курса. Она также завершает тематику взаимодействия процессов в среде ОС, рассматривая это взаимодействие на максимально высоком системном уровне. Программное обеспечение шины D-Bus является одним из современных подходов решения таких задач.

### **12.1 Теоретические вопросы темы и самостоятельная работа студента**

Лекционное время данной темы - **5 часов**.

Самостоятельная работа по данной теме - **9 часов**.

В лекции рассматриваются следующие вопросы:

- Графические среды ОС.
- Рабочий стол пользователя.
- Различие графических сред ОС.
- X-сервер UNIX.
- Архитектура шины D-Bus.
- Библиотека libdbus.
- Проекция ПО D-Bus на языки программирования.

### **12.2 Лабораторная работа**

Лабораторная работа №12: Шина D-Bus.

Время проведения работы — **5 часов**.

Лабораторная работа №12 выполняется по учебному материалу, изложенному в методическом руководстве [5, раздел 6].

### **12.3 Экзамен по второй части дисциплины**

Экзамен по второй части дисциплины «Операционные системы» проводится в конце **6-го** семестра обучения бакалавра.

Для самостоятельной подготовки к экзамену, студенту отводится 36-часов учебного плана.

Во время подготовки к экзамену проводится обязательная консультация с преподавателем.

Для допуска к экзамену, студент должен подготовить и сдать преподавателю единый отчет по лабораторным работам за 5-й семестр.

Для подготовки и сдачи единого отчета по лабораторным работам, студенту отводится 2 часа аудиторного времени, в рабочих классах кафедры АСУ ТУСУР.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Гордеев А.В. Системное программное обеспечение: учебное пособие для вузов. — Спб.: Питер, 2001. — 736с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)
- 2 Таненбаум Э. Современные операционные системы: научное издание. - СПб.: ПИТЕР, 2012. - 1020с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
- 3 Учебный программный комплекс кафедры АСУ на базе ОС ArchLinux: Учебно-методическое пособие для студентов направления 09.03.01, Направление подготовки "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем" / Резник В. Г. - 2016. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6238>, дата обращения: 08.05.2018.
- 4 Операционные системы: Учебное пособие для студентов направления 09.03.01, «Информатика и вычислительная техника» / Резник В. Г. - 2016. 183 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6261>, дата обращения: 08.05.2018.
- 5 Операционные системы. Часть 2: Учебное пособие для студентов направления 09.03.01, «Информатика и вычислительная техника» / Резник В. Г. - 2016. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6262>, дата обращения: 08.05.2018.

Учебное издание

**Резник** Виталий Григорьевич

**ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной и индивидуальной работы студентов по дисциплине «Операционные системы» для студентов направления подготовки бакалавра: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) программы - «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем».

Учебно-методическое пособие

Усл. печ. л. 2,43. Тираж . Заказ .

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40