

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 12.10.2026 17:00:48

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

«Информационных технологий»



 / Д.Г. Демидов /

« 26 » февраль 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Операционные системы**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки (образовательная программа)

«Программирование электронных устройств и систем»

Год начала обучения:

2026

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2026

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Программирование электронных устройств и систем.

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры



/ Т.Т. Идиатуллов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент



/ Е.В. Петрунина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
 - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
 - 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
 - 3.3 Содержание дисциплины
 - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
 - 3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
 - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы
 - 4.2. Основная литература
 - 4.3 Дополнительная литература
 - 4.4 Электронные образовательные ресурсы
 - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
 - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
- 5 Материально-техническое обеспечение
- 6 Методические рекомендации
 - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
 - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
 - 6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
- 7 Фонд оценочных средств
 - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
 - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
- Приложение 1
- Приложение 2

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Операционные системы» относится к числу общепрофессиональных учебных дисциплин обязательной части основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программирование электронных устройств и систем».

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Информатика», «Архитектура ЭВМ», «Языки программирования».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин «Программирование микроконтроллеров», «Технологии программирования инженерных систем», «Промышленная автоматизация и интернет вещей», а также выполнение курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов, из них аудиторных — 54 часа, самостоятельная работа обучающихся — 54 часа. Форма промежуточной аттестации — экзамен во 2 семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по очной форме обучения)

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 2
1	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	—	—
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	Самостоятельная работа	54	54
3	Промежуточная аттестация	экзамен	экзамен
	Итого:	108	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по очной форме обучения)

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего, час.	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
1	Тема 1. Введение в операционные системы. Назначение, функции и классификация ОС	12	2	4	6
2	Тема 2. Процессы и потоки: жизненный цикл, планирование и диспетчеризация	12	2	4	6
3	Тема 3. Синхронизация процессов и потоков. Взаимные блокировки	12	2	4	6
4	Тема 4. Управление памятью: методы распределения, виртуальная память	12	2	4	6
5	Тема 5. Файловые системы: организация, методы доступа	12	2	4	6
6	Тема 6. Управление устройствами ввода-вывода. Драйверы устройств	12	2	4	6
7	Тема 7. Операционные системы реального времени и встраиваемые ОС для устройств умных пространств	36	6	12	18
	Итого	108	18	36	54

3.3 Содержание дисциплины

3.3.1 Содержание лекционных занятий (18 часов)

Тема 1. Введение в операционные системы. Назначение, функции и классификация ОС (2 ч)

Понятие операционной системы, ее место в структуре программного обеспечения вычислительной системы. Основные функции операционной системы: управление процессами, памятью, файлами, устройствами ввода-вывода, обеспечение интерфейса пользователя. Классификация операционных систем: однозадачные и многозадачные, однопользовательские и многопользовательские, сетевые, распределенные, встраиваемые

операционные системы и операционные системы реального времени. Архитектурные подходы к построению операционных систем: монолитное ядро, микроядерная архитектура, гибридные архитектуры.

Тема 2. Процессы и потоки: жизненный цикл, планирование и диспетчеризация (2 ч)

Понятие процесса, его состояния и переходы между ними. Дескриптор процесса, контекст процесса. Понятие потока (нити), отличие потоков от процессов, модели многопоточности. Цели и критерии планирования процессов. Алгоритмы планирования: циклическое обслуживание, планирование с приоритетами, многоуровневые очереди. Понятие кванта времени, переключение контекста.

Тема 3. Синхронизация процессов и потоков. Взаимные блокировки (2 ч)

Понятие критической секции, необходимость синхронизации процессов и потоков при обращении к разделяемым ресурсам. Средства синхронизации: семафоры, мьютексы, мониторы, условные переменные. Классические задачи синхронизации: производитель — потребитель, читатели — писатели, обедающие философы. Понятие взаимной блокировки (deadlock), условия ее возникновения. Методы предотвращения, избегания и обнаружения взаимных блокировок.

Тема 4. Управление памятью: методы распределения, виртуальная память (2 ч)

Задачи подсистемы управления памятью операционной системы. Методы распределения памяти: с фиксированными и динамическими разделами, сегментная и страничная организация памяти. Понятие виртуальной памяти, механизм трансляции виртуальных адресов в физические. Алгоритмы замещения страниц: FIFO, LRU, оптимальный алгоритм. Понятие пробуксовки (thrashing) и способы ее предотвращения.

Тема 5. Файловые системы: организация, методы доступа (2 ч)

Понятие файла и файловой системы, логическая и физическая организация файлов. Методы распределения дискового пространства: непрерывное размещение, связный список, индексные узлы. Структуры каталогов: одноуровневая, древовидная, ациклическая графовая структуры. Права доступа к файлам, механизмы разграничения доступа. Обзор современных файловых систем и их сравнительные характеристики.

Тема 6. Управление устройствами ввода-вывода. Драйверы устройств (2 ч)

Классификация устройств ввода-вывода, принципы организации подсистемы ввода-вывода операционной системы. Уровни абстракции при работе с устройствами: аппаратный уровень, драйверы устройств, независимый от устройств программный слой. Методы организации ввода-вывода: программно-управляемый ввод-вывод, ввод-вывод по прерываниям, прямой доступ к памяти (DMA). Буферизация и кэширование данных при вводе-выводе.

Тема 7. Операционные системы реального времени и встраиваемые ОС для устройств умных пространств (6 ч)

Понятие системы реального времени, требования к времени реакции на события. Классификация систем реального времени: жесткие и мягкие системы реального времени. Особенности планирования задач в операционных системах реального времени: планирование с фиксированными и динамическими приоритетами. Обзор встраиваемых операционных систем и операционных систем реального времени, применяемых при разработке устройств умных пространств. Особенности настройки и конфигурирования операционной системы для встраиваемого устройства с ограниченными ресурсами.

3.3.2 Содержание лабораторных занятий (36 часов)

Лабораторное занятие № 1. Работа с процессами и потоками в операционной системе (4 ч)

Создание и управление процессами средствами операционной системы. Разработка программы, создающей несколько потоков выполнения. Исследование состояний процессов и потоков с помощью системных утилит.

Лабораторное занятие № 2. Изучение алгоритмов планирования процессов (4 ч)

Моделирование работы различных алгоритмов планирования процессов (циклическое обслуживание, планирование с приоритетами). Сравнительный анализ времени ожидания и времени оборота процессов при различных алгоритмах планирования.

Лабораторное занятие № 3. Решение задач синхронизации процессов и потоков (4 ч)

Реализация решения классической задачи синхронизации (производитель — потребитель) с использованием семафоров или мьютексов. Анализ корректности разработанного решения и его устойчивости к состояниям гонки.

Лабораторное занятие № 4. Исследование методов управления памятью (4 ч)

Моделирование алгоритмов замещения страниц (FIFO, LRU) для заданной последовательности обращений к памяти. Анализ частоты страничных отказов при различных алгоритмах и размерах памяти.

Лабораторное занятие № 5. Работа с файловой системой: права доступа, монтирование (4 ч)

Изучение структуры файловой системы операционной системы, работа с правами доступа к файлам и каталогам. Выполнение операций монтирования файловых систем, изучение их характеристик.

Лабораторное занятие № 6. Работа с системными вызовами ввода-вывода (4 ч)

Разработка программы, использующей системные вызовы для работы с файлами и устройствами ввода-вывода. Исследование буферизации данных при выполнении операций ввода-вывода.

Лабораторное занятие № 7. Работа с командной оболочкой и написание скриптов автоматизации (4 ч)

Изучение основных команд командной оболочки операционной системы. Разработка скрипта автоматизации типовой последовательности операций с файловой системой и процессами.

Лабораторное занятие № 8. Комплексный проект: настройка операционной системы реального времени для устройства умного пространства (8 ч)

Выполнение комплексного проекта по настройке и конфигурированию операционной системы реального времени (или встраиваемой операционной системы) для заданного устройства умного пространства: установка, настройка планировщика задач, разработка простого приложения. Оформление отчета и защита результатов проекта.

3.3.3 Содержание самостоятельной работы обучающихся (54 часа)

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды деятельности:

- проработка конспектов лекций и изучение разделов дисциплины, вынесенных на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе и электронным образовательным ресурсам;
- изучение документации операционных систем и системных утилит;

- подготовка к выполнению и защите практических работ, оформление отчетов;
- выполнение расчетно-графических заданий по алгоритмам планирования процессов и управления памятью;
- подготовка обзора (реферата) по современным операционным системам, включая операционные системы реального времени и встраиваемые операционные системы;
- выполнение индивидуального задания по настройке операционной системы для устройства умного пространства;
- подготовка к тестированию и к экзамену.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929 (ред. от 08.02.2021) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника» (Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. № 48489).
3. Академический учебный план. Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль: Программирование электронных устройств и систем. Форма обучения: очная.
4. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет» (утверждено приказом Московского Политеха от 01.12.2022 № 1375ОД).

4.2. Основная литература

1. Таненбаум, Э. Современные операционные системы : учебник / Э. Таненбаум, Х. Бос. — Санкт-Петербург : Питер, 2019. — 1120 с.
2. Столлинкс, В. Операционные системы: внутреннее устройство и принципы проектирования : учебник / В. Столлинкс. — Москва : Вильямс, 2015. — 912 с.

3. Робачевский, А. М. Операционная система UNIX : учебное пособие / А. М. Робачевский, С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. — 656 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Керниган, Б. UNIX: программное окружение / Б. Керниган, Р. Пайк. — Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2003. — 384 с.
2. Гордеев, А. В. Операционные системы : учебник / А. В. Гордеев. — Санкт-Петербург : Питер, 2004. — 416 с.
3. Лав, Р. Linux. Системное программирование / Р. Лав. — Санкт-Петербург : Питер, 2014. — 448 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Курс в ЛМС Московского политехнического университета. — <https://lms.mospolytech.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань». — <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт». — <https://urait.ru/>
4. Документация проекта FreeRTOS (операционная система реального времени для встраиваемых систем). — <https://www.freertos.org/>
5. Документация ядра Linux. — <https://www.kernel.org/doc/>

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Windows 10 (или выше) — Microsoft Open License.
2. Офисные приложения Microsoft Office 2016 (или выше) — Microsoft Open License.
3. Дистрибутив операционной системы на базе ядра Linux — свободно распространяемое ПО.
4. Программное обеспечение для виртуализации (например, VirtualBox либо отечественный аналог) — свободно распространяемое ПО.
5. Операционная система реального времени для встраиваемых систем FreeRTOS — свободно распространяемое ПО.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система «Техэксперт»: нормативно-техническая документация. — <https://cntd.ru/>

2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
— <https://docs.cntd.ru/>

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения всех видов занятий необходимо презентационное оборудование (мультимедийный проектор, компьютер, экран) — 1 комплект.

Для проведения практических занятий необходимо наличие компьютерного класса, оборудованного современной вычислительной техникой из расчета одно рабочее место на одного обучающегося с доступом в сеть Интернет, а также следующего оборудования:

- программное обеспечение для виртуализации, позволяющее развертывать несколько операционных систем на одном рабочем месте;
- отладочные платы или их программные эмуляторы для изучения операционных систем реального времени и встраиваемых операционных систем.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы — документацию операционных систем, примеры программного кода, задания для практических занятий.

Практические занятия целесообразно выстраивать по принципу постепенного усложнения: от базовых операций с процессами и потоками к вопросам синхронизации, управления памятью и файловыми системами, а затем к настройке операционных систем реального времени для встраиваемых устройств.

При проведении занятий рекомендуется использовать разбор реальных операционных систем, применяемых в устройствах умных пространств, чтобы обучающиеся видели практическую значимость изучаемого материала.

При проверке работ и отчетов следует учитывать не только формальное соответствие требованиям задания, но и корректность выполненных настроек и работоспособность разработанных программ.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи с учебным планом. Основой теоретической подготовки обучающихся являются лекции.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты лекций, изучают документацию операционных систем, готовятся к защите практических работ и к экзамену, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

Особое внимание при подготовке следует уделять приобретению практических навыков работы с командными оболочками, системными вызовами и настройкой операционных систем. Рекомендуется регулярно практиковаться в решении типовых задач синхронизации и управления ресурсами операционной системы.

6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом их индивидуальных потребностей и по личному заявлению обеспечивается: предоставление учебных материалов в доступных форматах, использование при необходимости специализированных технических средств обучения, увеличение продолжительности выполнения практических и контрольных работ, выбор мест прохождения практики и проведения занятий с учетом состояния здоровья обучающегося, а также иные условия, предусмотренные локальными нормативными актами университета.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

- подготовка к решению прикладных задач;
- выполнение и защита практических работ, оформление отчетов;
- выполнение расчетно-графических заданий и их защита;
- выполнение индивидуального задания по настройке операционной системы для устройства умного пространства;
- подготовка обзора (реферата) по современным операционным системам;

- тест;
- экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

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

Показатель	2	3	4	5
знать: принципы построения операционных систем, методы управления процессами, памятью, файлами и устройствами ввода-вывода	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, освещена основная, наиболее важная часть материала, допущена одна значительная ошибка или неточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний, допускаются 2–3 незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний, свободно оперирует материалом дисциплины
уметь: настраивать и конфигурировать операционные системы, включая операционные системы реального времени, для программно-аппаратных комплексов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанные действия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных умений, испытывает значительные затруднения при переносе умений на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений, допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений, уверенно применяет их в нестандартных ситуациях
владеть: навыками диагностики и устранения неисправностей при настройке и эксплуатации операционных систем	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся владеет указанными навыками, допускаются незначительные ошибки и затруднения при	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно оперирует приобретенными знаниями

		навыков по ряду показателей	практических операций	
--	--	-----------------------------	-----------------------	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), а также по результатам устного ответа обучающегося на вопросы экзаменационного билета. При выставлении оценки учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки.

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует глубокие и систематизированные знания материала дисциплины, свободно оперирует основными понятиями, уверенно и полно отвечает на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы.
4 (хорошо)	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует хорошие знания материала дисциплины, достаточно полно отвечает на вопросы экзаменационного билета, но допускает отдельные неточности, устраняемые с помощью уточняющих вопросов.
3 (удовлетворительно)	Выполнены основные виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует знание основного материала дисциплины, но отвечает на вопросы экзаменационного билета неполно либо с существенными неточностями, требующими наводящих вопросов.
2 (неудовлетворительно)	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся не может ответить на вопросы экзаменационного

	билета либо демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала дисциплины, не устраняемые дополнительными вопросами.
--	--

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Список вопросов к экзамену

1. Понятие операционной системы, ее место в структуре программного обеспечения вычислительной системы.
2. Основные функции операционной системы.
3. Классификация операционных систем.
4. Архитектурные подходы к построению операционных систем: монолитное ядро, микроядро.
5. Понятие процесса, его состояния и переходы между ними.
6. Понятие потока, отличие потоков от процессов, модели многопоточности.
7. Цели и критерии планирования процессов.
8. Алгоритмы планирования процессов: циклическое обслуживание, планирование с приоритетами.
9. Понятие критической секции, необходимость синхронизации процессов и потоков.
10. Средства синхронизации: семафоры, мьютексы, мониторы.
11. Классические задачи синхронизации: производитель — потребитель, читатели — писатели.
12. Понятие взаимной блокировки, условия ее возникновения.
13. Методы предотвращения, избегания и обнаружения взаимных блокировок.
14. Методы распределения памяти: с фиксированными и динамическими разделами.
15. Сегментная и страничная организация памяти.
16. Понятие виртуальной памяти, механизм трансляции адресов.
17. Алгоритмы замещения страниц: FIFO, LRU, оптимальный алгоритм.
18. Понятие файла и файловой системы, логическая и физическая организация файлов.
19. Методы распределения дискового пространства.
20. Структуры каталогов файловой системы.

21. Права доступа к файлам, механизмы разграничения доступа.
22. Классификация устройств ввода-вывода, уровни абстракции при работе с устройствами.
23. Методы организации ввода-вывода: программно-управляемый, по прерываниям, DMA.
24. Понятие системы реального времени, классификация систем реального времени.
25. Особенности планирования задач в операционных системах реального времени.
26. Обзор встраиваемых операционных систем для устройств умных пространств.