

---

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«25» мая 2026 г.  
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Архитектура операционных систем»**

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Прикладной искусственный интеллект

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2026

**Москва  
2026**

## Содержание

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля) ..... | 3  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения .....  | 4  |
| 3. Тематический план .....                          | 9  |
| 4. Содержание дисциплины (модуля) .....             | 9  |
| 5. Учебно-методическое обеспечение .....            | 10 |
| 6. Материально-техническое обеспечение .....        | 10 |
| 7. Методические и оценочные материалы .....         | 12 |

## **1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Архитектура операционных систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Архитектура операционных систем» важно для понимания принципов взаимодействия аппаратного и программного обеспечения, что позволяет эффективно разрабатывать и оптимизировать системы. Это знание способствует созданию надежных, производительных и безопасных вычислительных сред, необходимых в современных технологиях.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 5,6,7 или 8 семестре по выбору.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование глубокого понимания внутреннего устройства и принципов работы операционных систем для эффективного проектирования и управления вычислительными ресурсами.

### **Задачи изучения дисциплины (модуля):**

— изучить основные компоненты архитектуры операционных систем, включая ядро, процессы, управление памятью, файловые системы и механизмы ввода-вывода, для понимания их взаимосвязи и роли в обеспечении надежной работы программного обеспечения;

— освоить методы и алгоритмы управления системными ресурсами, такие как планирование процессов, синхронизация и распределение памяти, с целью развития навыков анализа производительности и эффективности ОС;

— развить способности к проектированию и модификации операционных систем для различных платформ и сценариев применения, включая высоконагруженные системы и встроенные устройства, с акцентом на практическое применение в разработке и администрировании.

### **В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:**

#### **знать:**

- взаимодействие операционной системы с оборудованием;
- алгоритмы планирования задач;
- принципы устройства файловых систем;

#### **уметь:**

- вести разработку на эмуляторе компьютера без ОС;

#### **владеть:**

- навыком реализации простой операционной системы с базовым функционалом.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

| Код и содержание компетенции                                                                                                         | Индикатор компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации в области разработки, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                      | УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                      | УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде<br>(соответствует УНК-02)                  | <p>УК-3.1. (УНК-02.01.) Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности (базовый)</p> <p>УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде</p> <p>УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе</p> <p>УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды.</p> <p>УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь</p> <p>УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег</p> <p>УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов</p> <p>УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.</p>                                                                                                          |
|                                                                                                                                      | <p>УК-3.2. (УНК-02.02.) Проявляет лидерство и осуществляет наставничество (базовый)</p> <p>УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей</p> <p>УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач</p> <p>УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам</p> <p>УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма</p> <p>УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования</p> <p>УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала</p> <p>УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников</p> |
| ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,                                                                    | ОПК-6.1. Знает принципы алгоритмизации, основные структуры данных, парадигмы программирования, методы разработки, тестирования и отладки компьютерных программ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| пригодные для<br>практического применения                                                      | ОПК-6.2. Умеет разрабатывать, документировать, тестировать и отлаживать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, с использованием современных языков и сред разработки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                | ОПК-6.3. Имеет практический опыт разработки и сопровождения компьютерных программ и программных комплексов для решения прикладных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных | ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа (базовый)<br>ППК-ДА3.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                | ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика (средний)<br>ППК-ДА3.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ППК-Р5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение              | ППК-Р5.1. Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению (средний)<br>ППК-Р5.1. 3-1. Знает возможности существующей программно-технической архитектуры.<br>ППК-Р5.1. 3-2. Знает возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств.<br>ППК-Р5.1. 3-3. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения и технологии программирования.<br>ППК-Р5.1. У-1. Умеет проводить сбор и систематизацию требований к компьютерному программному обеспечению.<br>ППК-Р5.1. У-2. Умеет выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению<br>ППК-Р5.1. У-3. Умеет вырабатывать варианты реализации требований к компьютерному программному обеспечению. |
|                                                                                                | ППК-Р5.2. Разрабатывает технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие (средний)<br>ППК-Р5.2. 3-1. Знает методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения.<br>ППК-Р5.2. 3-2. Знает методы и средства проектирования программных интерфейсов.<br>ППК-Р5.2. У-1. Умеет выбирать средства реализации требований к компьютерному программному обеспечению.<br>ППК-Р5.2. У-2. Умеет вырабатывать варианты реализации компьютерного программного обеспечения.<br>ППК-Р5.2. У-3. Умеет проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений.                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                | ППК-Р5.3. Проектирует компьютерное программное обеспечение (продвинутый)<br>ППК-Р5.3. 3-1. Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения.<br>ППК-Р5.3. 3-2. Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке компьютерного программного обеспечения.<br>ППК-Р5.3. 3-3. Знает нормативно-технические документы (стандарты), определяющие требования к технической                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | <p>документации на компьютерное программное обеспечение.</p> <p>ППК-Р5.3. З-4. Знает методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения.</p> <p>ППК-Р5.3. У-1. Умеет разрабатывать и изменять архитектуру компьютерного программного обеспечения и согласовывать ее с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения.</p> <p>ППК-Р5.3. У-2. Умеет проектировать структуры данных.</p> <p>ППК-Р5.3. У-3. Умеет проектировать программные интерфейсы.</p> <p>ППК-Р5.4. Выполняет логическое проектирование системы (продвинутый)</p> <p>ППК-Р5.4. З-1. Знает устройство и функционирование ИТ-систем/продуктов</p> <p>ППК-Р5.4. З-2. Знает методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения</p> <p>ППК-Р5.4. З-3. Знает базовые технологии взаимодействия и интеграции систем и компонентов</p> <p>ППК-Р5.4. З-4. Знает методы функциональной декомпозиции ИТ-систем</p> <p>ППК-Р5.4. У-1. Умеет декомпозировать ИТ-системы и ИТ-продукты на подсистемы и элементы поставки</p> <p>ППК-Р5.4. У-2. Умеет описывать интерфейсы пользователя на логическом уровне</p> <p>ППК-Р5.4. У-3. Умеет описывать интеграции со смежными системами на логическом уровне</p>                                              |
| <p>ППК-Р6. Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения</p> | <p>ППК-Р6.1. Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки (средний)</p> <p>ППК-Р6.1. З-1. Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах.</p> <p>ППК-Р6.1. З-2. Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership).</p> <p>ППК-Р6.1. У-1. Умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов.</p> <p>ППК-Р6.1. У-2. Умеет работать в команде с использованием инструментов управления проектами.</p> <p>ППК-Р6.3. Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код (продвинутый)</p> <p>ППК-Р6.3. З-1. Знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др.</p> <p>ППК-Р6.3. З-2. Знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного обеспечения.</p> <p>ППК-Р6.3. З-3. Знает паттерны проектирования и антипаттерны.</p> <p>ППК-Р6.3. У-1. Умеет разрабатывать модульный и тестируемый программный код.</p> <p>ППК-Р6.3. У-2. Умеет выполнять модульное, интеграционное и нагрузочное тестирование.</p> <p>ППК-Р6.3. У-3. Умеет проводить рефакторинг для повышения качества кода.</p> <p>ППК-Р6.3. У-4. Умеет применять принципы ПОП при разработке программного обеспечения на языках программирования высокого уровня абстракций и в LowCode и NoCode системах.</p> |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | <p>ППК-Р6.4. Участвует в развертывании и поддержке программного обеспечения (продвинутый)</p> <p>ППК-Р6.4. 3-1. Знает стратегии развертывания промышленного программного обеспечения.</p> <p>ППК-Р6.4. 3-2. Знает основы работы с облачными платформами.</p> <p>ППК-Р6.4. У-1. Умеет развертывать приложения в облаке.</p> <p>ППК-Р6.4. У-2. Умеет обнаруживать и устранять инциденты с работой продуктивного программного обеспечения.</p>                                                                                                                                                                                                                                              |
| ППК-Р7. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода | <p>ППК-Р7.1. Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода (базовый)</p> <p>ППК-Р7.1. 3-1. Знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода.</p> <p>ППК-Р7.1. У-1. Умеет формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода.</p> <p>ППК-Р7.1. У-2. Умеет интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                   | <p>ППК-Р7.2. Использует ИИ для анализа и отладки кода (средний)</p> <p>ППК-Р7.2. 3-1. Знает методы ИИ-анализа кода.</p> <p>ППК-Р7.2. 3-2. Знает форматы и инструменты для автоматизированного тестирования с ИИ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности                                 | <p>ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей (продвинутый)</p> <p>ППК-ДА4.2. 3-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа</p> <p>ППК-ДА4.2. 3-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| РГ-1. Способен руководить процессами разработки компьютерного программного обеспечения            | <p>РГ-1.2. Руководит проверкой работоспособности компьютерного программного обеспечения (средний)</p> <p>РГ-1.2. 3-1. Знает основные методы измерения и оценки характеристик компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-1.2. 3-2. Знает методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-1.2. У-1. Умеет распределять задачи на проверку работоспособности компьютерного программного обеспечения между исполнителями.</p> <p>РГ-1.2. У-2. Умеет оценивать результаты проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения</p>                                                                                           |
|                                                                                                   | <p>РГ-1.3. Руководит интеграцией программных модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения (продвинутый)</p> <p>РГ-1.3. 3-1. Знает методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-1.3. 3-2. Знает методы и программные интерфейсы взаимодействия компьютерного программного обеспечения с внешними программными компонентами</p> <p>РГ-1.3. 3-3. Знает методы проектирования и разработки программных интерфейсов взаимодействия внутренних модулей компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-1.3. 3-4. Знает методы и средства разработки процедур для развертывания компьютерного программного обеспечения.</p> |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РГ-4. Способен организовать промышленную разработку программного обеспечения | <p>РГ-4.1. Внедряет промышленные методологии разработки (средний)</p> <p>РГ-4.1. 3-1. Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах.</p> <p>РГ-4.1. 3-2. Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership).</p>                                                                                                                                                                                  |
|                                                                              | <p>РГ-4.4. Организует развертывание и поддержку программного обеспечения (продвинутый)</p> <p>РГ-4.4. 3-1. Знает стратегии развертывания промышленного программного обеспечения.</p> <p>РГ-4.4. 3-2. Знает основы работы с облачными платформами.</p> <p>РГ-4.4. У-1. Умеет организовать развертывание приложения в облаке.</p> <p>РГ-4.4. У-2. Умеет управлять обнаружением и устранением инцидентов с работой продуктивного программного обеспечения.</p> |

### 3. Тематический план

| №п/<br>п                               | Наименование<br>раздела дисциплины<br>(модуля)          | Трудоемкость, академические часы |                      |          |                        | ТКУ<br>(текущий<br>контроль<br>успеваемости) |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------|------------------------|----------------------------------------------|
|                                        |                                                         | Очная форма                      |                      |          |                        |                                              |
|                                        |                                                         | Аудиторная работа                |                      | Контроль | Самостоятельная работа |                                              |
|                                        |                                                         | Лекции                           | Практические занятия |          |                        |                                              |
| 1                                      | Инструменты для разработки ядра ОС. Процесс загрузки ОС | 2                                | 2                    |          | 18                     | Кейс                                         |
| 2                                      | Прерывания процессора                                   | 4                                | 4                    |          | 18                     | Кейс                                         |
| 3                                      | Реализация виртуальной памяти                           | 8                                | 8                    |          | 20                     | Кейс                                         |
| 4                                      | Планирование процессов                                  | 4                                | 4                    |          | 18                     | Кейс                                         |
| 5                                      | Работа с внешними носителями данных                     | 4                                | 4                    |          | 19                     | Кейс                                         |
| 6                                      | Базовые принципы организации файловых систем            | 4                                | 4                    |          | 19                     | Кейс                                         |
| 7                                      | Запуск пользовательских процессов                       | 4                                | 2                    |          | 18                     | Проект                                       |
|                                        | Зачет с оценкой                                         |                                  |                      | 2        |                        | Коллоквиум                                   |
| Итого:                                 |                                                         | 30                               | 28                   | 2        | 130                    |                                              |
| Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)   |                                                         | 190                              |                      |          |                        |                                              |
| Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.) |                                                         | 5                                |                      |          |                        |                                              |

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля)                | Содержание дисциплины (модуля) по темам                                                                                                                                                                                        |
|-------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Инструменты для разработки ядра ОС. Процесс загрузки ОС | Инструментарий для разработки ядра; процесс начальной загрузки                                                                                                                                                                 |
| 2     | Прерывания процессора                                   | Прерывания и обработка исключений процессора. Режимы процессора и переключение контекста                                                                                                                                       |
| 3     | Реализация виртуальной памяти                           | Виртуальная память: страничная организация и MMU. Алгоритмы выделения памяти: buddy, slab, kmalloc. Синхронизация ядра: спинлоки, мьютексы, отключение прерываний. Создание и завершение процессов; системные вызовы fork/exec |
| 4     | Планирование процессов                                  | Планирование процессов: FCFS, RR, приоритеты, MLFQ. Межпроцессное взаимодействие: сигналы, каналы, очереди, shared-memory                                                                                                      |
| 5     | Работа с внешними носителями данных                     | Блочные устройства, контроллеры дисков и DMA. Символьные устройства: консоль, UART, таймеры                                                                                                                                    |
| 6     | Базовые принципы организации файловых систем            | Основы файловых систем: inodes, каталоги, буферный кэш. Проектирование файловых систем: структуры данных и операции                                                                                                            |
| 7     | Запуск пользовательских процессов                       | Загрузчик ELF и запуск пользовательских процессов. Пользовательский режим: загрузка ELF, системный вызов, отладка ядра                                                                                                         |

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Операционные системы и СУБД ЛИНТЕР : учебное пособие / сост. А. В. Калач, А. Н. Перегудов, В. В. Здольник ; ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИИ России. - Иваново : Издательско-полиграфический комплекс «ПресСто», 2023. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2158318>.

2. 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>.

### *Дополнительная литература:*

1. Новожилов О. П. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 505 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20365-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568920>.

2. Толстобров А. П. Архитектура ЭВМ : учебник для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16839-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566711>.

3. Гостев И. М. Операционные системы : учебник и практикум для вузов / И. М. Гостев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04520-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561557>.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;

- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

| №  | Наименование портала<br>(издания, курса, документа)                            | Ссылка                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека                          | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| 2. | База данных для IT-специалистов                                                | <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>                                 |
| 3. | База данных ScienceDirect                                                      | <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>       |
| 4. | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>           |
| 5. | Федеральный портал «Российское образование»                                    | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                           |
| 6. | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"        | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                       |
| 7. | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов                             | <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> |
| 8. | Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов                     | <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>                         |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

| Наименование ПО                                                  | Производство  | Лицензионное / свободно распространяемое |
|------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| <b>Операционные системы:</b>                                     |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Windows Client, Server)                       | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Браузеры:</b>                                                 |               |                                          |
| Яндекс.Браузер                                                   | отечественное | свободно распространяемое                |
| Google Chrome                                                    | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Офисные приложения:</b>                                       |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Visio, OneNote)                               | зарубежное    | лицензионное                             |
| TeXstudio                                                        | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Adobe Acrobat Reader                                             | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b> |               |                                          |
| Toggle app                                                       | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Системы управления проектами:</b>                             |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Project)                                      | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы управления базами данных:</b>                         |               |                                          |
| Microsoft Imagine (SQL Server)                                   | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы резервного копирования (backup):</b>                  |               |                                          |
| Acronis Backup Advanced for HyperV                               | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Справочно-правовые системы:</b>                               |               |                                          |

|                                                                     |               |                           |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
| КонсультантПлюс: справочно-правовая система                         | отечественное | лицензионное              |
| <b>Средства антивирусной защиты:</b>                                |               |                           |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition | отечественное | лицензионное              |
| <b>Среды разработки:</b>                                            |               |                           |
| Visual Studio Code                                                  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Bash (Unix shell)                                                   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Anaconda                                                            | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Robotic Operating System                                            | зарубежное    | свободно распространяемое |
| CopelliaSim                                                         | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Google Colaboratory                                                 | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>                      |               |                           |
| AutoPsy                                                             | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Interactive Disassembler (IDA)                                      | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Системы управления библиографической информацией:</b>            |               |                           |
| Zotero                                                              | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Сервисы и службы:</b>                                            |               |                           |
| Bind                                                                | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Docker                                                              | зарубежное    | свободно распространяемое |

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Архитектура операционных систем» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, кейсы, коллоквиум, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Семинар* — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

*Практические занятия* — активная форма обучения, в рамках которой студенты применяют теоретические знания на практике, выполняя задачи, эксперименты или упражнения для закрепления навыков и умений. Они способствуют развитию практических компетенций, стимулируют самостоятельность и позволяют интегрировать знания из различных дисциплин в реальные сценарии решения проблем.

Для успешной подготовки к практическому занятию заранее изучите теоретический материал по теме, спланируйте этапы работы (подготовка, выполнение задач, обсуждение и рефлексия) и распределите время с учётом дедлайнов. Активно участвуйте в групповой работе, применяйте критическое мышление, а после занятия проанализируйте результаты и используйте полученную обратную связь для дальнейшего улучшения навыков.

*Кейс* – практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике.

Студент самостоятельно разрабатывает стратегию решения поставленной задачи, что способствует развитию навыков критического мышления и самостоятельного принятия решений. Такой подход помогает подготовить будущих специалистов к реальным вызовам в их профессиональной деятельности.

*Коллоквиум* – устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее.

В процессе подготовки к коллоквиуму необходимо проанализировать учебные материалы, ознакомившись с лекциями, учебниками и дополнительными источниками, акцентируя внимание на ключевых темах. Рекомендуются создать структурированные конспекты, выделяя основные идеи, термины и формулы.

*Проект* – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

#### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Архитектура операционных систем»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета с оценкой**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                    |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                    | Отлично             | Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все |
| 9                     | Отлично             |                                                                                                                                                                    |
| 8                     | Отлично             |                                                                                                                                                                    |

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                     | вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.                                                                                                                                                                         |
| 7                     | Хорошо              | Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами. |
| 6                     | Хорошо              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5                     | Удовлетворительно   | Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4                     | Удовлетворительно   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3                     | Не сдан             | Студент не овладел обязательным                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)                                                               |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                     | Не сдан             | минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы. |
| 1                     | Не сдан             |                                                                                                                               |

Дисциплина (модуль) «Архитектура операционных систем» оценивается следующим образом:

| Активность      | Вес | Количество | Описание                                                                                                                                     |
|-----------------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кейс            | 40% | 4          | Практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике |
| Проект          | 40% | 1          | Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов                                                                    |
| Зачёт с оценкой | 20% | 1          | Коллоквиум - устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее                                                              |

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Архитектура операционных систем»:**  $0,4 \times \text{среднее за кейсы} + 0,4 \times \text{проект} + 0,2 \times \text{зачёт с оценкой}$ .

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Примерные задания для кейсов

##### Кейс 1: Прерывания процессора (Прерывания и обработка исключений процессора. Режимы процессора и переключение контекста)

1. Объясните разницу между аппаратными и программными прерываниями. Напишите фрагмент кода на C с использованием `signal()` для обработки программного прерывания SIGUSR1, который выводит сообщение "Signal received" и увеличивает счетчик.
2. Опишите процесс переключения контекста при прерывании. Напишите простой пример кода, который устанавливает обработчик прерывания для SIGINT с помощью `sigaction()`, сохраняющий и восстанавливающий состояние (например, переменную).
3. Что такое режимы процессора (user mode vs kernel mode)? Напишите код, который вызывает системный вызов `getpid()` и объясняет, как происходит переход в kernel mode при его выполнении.
4. Реализуйте обработчик исключения для деления на ноль (SIGFPE). Напишите программу, которая пытается выполнить деление на ноль, перехватывает сигнал и выводит "Division by zero caught".
5. Опишите механизм маскирования прерываний. Напишите код с использованием `sigprocmask()`, который блокирует SIGINT на 5 секунд, а затем разблокирует его.

##### Кейс 2: Планирование процессов (Планирование процессов: FCFS, RR, приоритеты, MLFQ. Межпроцессное взаимодействие: сигналы, каналы, очереди, shared-memory)

1. Объясните алгоритм планирования FCFS. Напишите код, который создает три дочерних процесса с помощью `fork()`, каждый из которых выполняет `sleep()` на разное время, и родитель ждет их завершения в порядке FCFS.

2. Опишите Round Robin (RR) планирование. Напишите программу, имитирующую RR с использованием alarm() для таймера, где процессы выполняют работу в циклах и переключаются каждые 2 секунды.

3. Что такое приоритетное планирование? Напишите код с использованием nice() для установки приоритетов двум процессам и демонстрации их выполнения (например, один процесс с высоким приоритетом завершается быстрее).

4. Реализуйте межпроцессное взаимодействие с помощью каналов (pipes). Напишите код, где родитель пишет строку "Hello from parent" в канал, а дочерний процесс читает и выводит ее, затем дочерний пишет "Hello from child", а родитель читает и выводит.

5. Опишите использование shared memory для IPC. Напишите программу с использованием shmget() и shmat(), где два процесса (родитель и потомок) обмениваются значением переменной через разделяемую память, увеличивая ее по очереди.

**Кейс 3: Реализация виртуальной памяти (Виртуальная память: страничная организация и MMU. Алгоритмы выделения памяти: buddy, slab, kmalloc. Синхронизация ядра: спинлоки, мьютексы, отключение прерываний. Создание и завершение процессов; системные вызовы fork/exec)**

1. Объясните страничную организацию виртуальной памяти и роль MMU. Напишите код, который вызывает malloc() для выделения 1 МБ памяти, проверяет адрес и освобождает его с помощью free(), демонстрируя работу с виртуальными адресами.

2. Опишите алгоритм выделения памяти buddy. Напишите простой пример кода, имитирующего buddy-аллокатор для выделения блоков размера  $2^n$  (используя массивы или структуры для симуляции).

3. Что такое slab-аллокатор? Напишите код с использованием kmalloc() (в контексте ядра, но симулируйте в user-space с malloc()), который выделяет и освобождает память для структур, объясняя преимущества slab над общим аллокатором.

4. Объясните синхронизацию ядра с помощью спинлоков и мьютексов. Напишите код с использованием pthread\_mutex\_lock() (для симуляции мьютекса в user-space), где два потока пытаются увеличить общую переменную, демонстрируя синхронизацию.

5. Опишите системные вызовы fork() и exec(). Напишите код, где родительский процесс создает дочерний с помощью fork(), дочерний вызывает execl() для запуска программы /bin/ls, а родитель ждет завершения с помощью wait().

**Примерные задания для коллоквиума**

Задание 1: Объясните роль inodes в файловой системе. Нарисуйте простую диаграмму структуры inode (включая поля для метаданных, указателей на блоки данных) и напишите псевдокод функции, которая по пути к файлу находит его inode и выводит размер файла.

Задание 2: Опишите, как каталоги организуют файлы и подкаталоги. Напишите код на C, который рекурсивно обходит каталог с помощью opendir() и readdir(), выводя имена файлов и их типы (файл или каталог).

Задание 3: Что такое буферный кэш и зачем он нужен в файловой системе? Объясните механизм кэширования страниц (page cache) и напишите простой пример кода на C с использованием open(), read() и close(), демонстрирующий чтение файла с возможным попаданием в кэш.

Задание 4: Объясните основные операции файловой системы (create, read, write, delete). Напишите псевдокод алгоритма создания нового файла, включая выделение inode, обновление каталога и запись данных в блоки.

Задание 5: Опишите структуру данных inode: какие поля она содержит и как они используются. Напишите код на C, который с помощью stat() получает информацию о файле (размер, права доступа, время модификации) и выводит ее.

Задание 6: Как каталоги связаны с inodes? Объясните концепцию жестких и символических ссылок. Напишите код на C, который создает жесткую ссылку на файл с помощью link() и проверяет, что два имени указывают на один inode (сравнивая номера

inodes).

Задание 7: Что такое буферный кэш в контексте операций ввода-вывода? Опишите алгоритм write-back кэширования. Напишите простой пример кода, имитирующего буферный кэш: структура данных для кэша и функции для чтения/записи с проверкой попадания.

Задание 8: Объясните проектирование структуры данных для хранения каталогов (например, линейный список vs. хэш-таблица). Нарисуйте диаграмму B-дерева для каталога с 10 файлами и напишите псевдокод поиска файла по имени в такой структуре.

Задание 9: Опишите операцию чтения файла в файловой системе. Напишите код на C, который открывает файл, читает его содержимое блоками по 1024 байта с помощью read(), и выводит общее количество прочитанных байтов, демонстрируя взаимодействие с буферным кэшем.

Задание 10: Как работает выделение блоков данных для файлов (bitmap vs. linked list)? Объясните преимущества и недостатки. Напишите псевдокод функции выделения свободного блока с использованием bitmap (массив битов).

Задание 11: Объясните роль каталогов в иерархии файловой системы. Напишите код на C, который создает новый каталог с помощью mkdir(), добавляет в него файл с помощью open() и write(), затем удаляет файл с помощью unlink().

Задание 12: Что такое inode table и как она связана с каталогами? Опишите процесс разрешения пути (path resolution). Напишите псевдокод алгоритма, который по абсолютному пути (например, "/home/user/file.txt") находит inode файла, начиная от корневого каталога.

Задание 13: Опишите механизм буферного кэша для предотвращения потери данных (fsync). Напишите код на C, который записывает данные в файл с помощью write(), затем вызывает fsync() для принудительной записи на диск и измеряет время операции.

Задание 14: Объясните проектирование операций удаления файла: что происходит с inode и блоками данных. Напишите код на C, который удаляет файл с помощью remove() и проверяет, что inode освобожден (с помощью stat() после удаления).

Задание 15: Как буферный кэш взаимодействует с виртуальной памятью? Опишите концепцию mapped files. Напишите простой пример кода на C с использованием mmap() для отображения файла в память, чтения и записи данных напрямую через указатель.

### **Примерное описание и критерии оценивания к итоговому проекту**

#### **Описание проекта:**

Итоговый проект направлен на комплексную проверку и закрепление знаний, полученных в ходе изучения ключевых аспектов архитектуры операционных систем. Студентам предлагается разработать прототип или модель компонентов операционной системы, отражающих основные механизмы и принципы, изученные в дисциплине. Проект должен продемонстрировать понимание и умение применять технологии разработки ядра, обработку прерываний, управление виртуальной памятью, планирование процессов, работу с внешними носителями данных, основы организации файловых систем и запуск пользовательских процессов.

В рамках проекта студентам необходимо:

- Создать минимальную среду или модуль, реализующий процесс загрузки ОС с использованием загрузчика и инициализации ядра.
- Реализовать обработку аппаратных и программных прерываний с использованием таблицы векторов прерываний (IDT).
- Организовать механизм виртуальной памяти с таблицами страниц, обработкой page fault и базовым управлением памятью.
- Внедрить простой планировщик процессов, обеспечивающий переключение контекста и управление состояниями процессов.
- Обеспечить взаимодействие с внешним устройством хранения данных, реализовав базовые операции ввода-вывода с учетом асинхронности и прерываний.

- Спроектировать структуру файловой системы с каталогами, файлами и метаданными, реализовать алгоритмы размещения и управление свободным пространством.
- Обеспечить запуск пользовательских процессов с корректной инициализацией и мониторингом.

Проект может быть выполнен в форме программного модуля, эмулятора, расширения существующей ОС или учебного симулятора. Важно продемонстрировать интеграцию изученных тем и понимание взаимодействия компонентов ОС.

**Критерии оценивания:**

1. Понимание и применение концепций загрузки ОС
2. Обработка прерываний
3. Механизмы виртуальной памяти
4. Планирование процессов
5. Работа с внешними носителями данных
6. Организация файловой системы
7. Запуск и управление пользовательскими процессами
8. Качество реализации и интеграция компонентов
9. Демонстрация и защита проекта

**Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

| № п/п | Задание                                                                                                                  | Ответ                                                                                                                                   | Компетенция   | Индикатор         |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1     | Опишите роли участников команды при разработке ядра ОС и распределении задач по модулям.                                 | Разработчик пишет код драйверов, тестировщик проверяет стабильность, архитектор проектирует API ядра, все несут ответственность за этап | УК-3, УК-1    | УК-3.1, УК-1.2    |
| 2     | Как мотивировать команду и распределить ресурсы при отладке критических ошибок ядра с ограниченным временем?             | Четкое распределение задач, контроль сроков, пример профессионализма, оценка трудоемкости этапов проекта                                | УК-3, РГ-1    | УК-3.2, РГ-1.2    |
| 3     | Подготовьте презентацию результатов оптимизации планировщика процессов для стейкхолдеров и руководства компании.         | Структура: цель, методы, результаты, выводы, рекомендации с учетом целевых установок заинтересованных сторон                            | УК-1, ППК-ДА3 | УК-1.3, ППК-ДА3.2 |
| 4     | Оформите документацию по проекту ядра ОС согласно профессиональным стандартам и требованиям к техническим спецификациям. | Титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список источников,                                                        | УК-1, ППК-Р5  | УК-1.3, ППК-Р5.3  |

|    |                                                                                                                   |                                                                                                                                |                |                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
|    |                                                                                                                   | приложения по ГОСТ                                                                                                             |                |                    |
| 5  | Дайте определение механизму прерываний и запишите его смысл в контексте обработки событий процессора.             | Прерывания это сигналы от аппаратуры или программ требующие немедленной обработки обработчиком прерываний                      | УК-1, ОПК-6    | УК-1.2, ОПК-6.1    |
| 6  | Проанализируйте экономическую информацию для выбора между алгоритмами планирования процессов для серверной ОС.    | Сравнение затрат, производительности, рисков, учет специфики задач, влияние на эффективность бизнес-решений                    | УК-1, ОПК-6    | УК-1.2, ОПК-6.2    |
| 7  | Обоснуйте экономическое решение о выборе архитектуры виртуальной памяти на основе анализа затрат и выгод.         | Решение выбирается если учитывает интересы всех сторон, повышает защиту инвестора от неблагоприятных изменений                 | УК-1, ОПК-6    | УК-1.3, ОПК-6.3    |
| 8  | Запишите формулу для расчета времени отклика системы и выберите метод анализа данных для оценки.                  | Формула времени отклика, метод статистического анализа для оценки значимости улучшений производительности                      | ОПК-6, ППК-ДА3 | ОПК-6.2, ППК-ДА3.2 |
| 9  | Оптимизируйте выбор алгоритма выделения памяти и обоснуйте влияние на бизнес показатели компании.                 | Выбор алгоритма с максимальной эффективностью, оценка воздействия на ключевые показатели компании, скорость обработки запросов | ОПК-6, ППК-Р5  | ОПК-6.3, ППК-Р5.3  |
| 10 | Обоснуйте экономическое решение в учебном проекте с учетом системного мышления при проектировании архитектуры ОС. | Использование модели с учетом взаимосвязей между модулями ядра, драйверами и бизнес-целями компании                            | ОПК-6, РГ-4    | ОПК-6.3, РГ-4.1    |
| 11 | Назовите правовые нормы регулирующие использование лицензий при разработке ядра ОС и их смысл.                    | Лицензии GPL, MIT, требования к открытому коду ядра, ответственность за нарушение лицензионных                                 | ППК-Р5, УК-1   | ППК-Р5.3, УК-1.1   |

|    |                                                                                                                |                                                                                                                              |                  |                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|
|    |                                                                                                                | соглашений                                                                                                                   |                  |                      |
| 12 | Примените правовые нормы при оценке рисков нарушения лицензий при работе с модулями ядра Linux.                | Анализ рисков несоблюдения лицензионных требований, оценка вероятности и пороговых значений, меры минимизации штрафов        | ППК-Р5, ППК-Р6   | ППК-Р5.3, ППК-Р6.3   |
| 13 | Дайте правовую оценку ситуации с нарушением требований по лицензированию в проекте ядра ОС.                    | Определение нарушений лицензионных актов, применение санкций, влияние на репутацию организации                               | ППК-Р5, УК-1     | ППК-Р5.3, УК-1.3     |
| 14 | Выберите метод статистического анализа для проверки гипотез о влиянии оптимизации на производительность ядра.  | А/В тест, проверка гипотез о значимости различий, расчет доверительных интервалов для оценок времени отклика                 | ППК-ДА3, ППК-ДА4 | ППК-ДА3.2, ППК-ДА4.2 |
| 15 | Адаптируйте аналитическую модель оценки модуля планировщика под бизнес потребности и оцените влияние решений.  | Перевод технических метрик в бизнес показатели, оценка воздействия на ключевые показатели компании, оптимизация процессов    | ППК-ДА3, ППК-Р6  | ППК-ДА3.2, ППК-Р6.3  |
| 16 | Выберите тип визуализации для представления данных о результатах тестирования и коммуникации с руководством.   | График времени отклика и доверительных интервалов, интерактивный дашборд для публичной дискуссии о результатах анализа       | ППК-ДА3, УК-1    | ППК-ДА3.2, УК-1.3    |
| 17 | Выявите бизнес проблему на основе анализа отклонений в производительности системных вызовов и примите решение. | Проблема низкой скорости обработки запросов, выбор стратегии реагирования, решение о корректировке архитектуры или алгоритма | ППК-ДА4, ППК-Р7  | ППК-ДА4.2, ППК-Р7.2  |

|    |                                                                                                                  |                                                                                                                  |                |                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
| 18 | Классифицируйте бизнес возможности при масштабировании ОС с учетом стратегического планирования.                 | Оптимизация вычислительных ресурсов, разработка плана действий с учетом целей компании, выявление резервов роста | ППК-ДА4, РГ-4  | ППК-ДА4.2, РГ-4.4  |
| 19 | Сформулируйте рекомендации на основе статистических выводов о результатах тестирования для управления продуктом. | При значимом улучшении внедрение изменения, при отсутствии эффекта отказ от изменения для эффективности системы  | ППК-Р6, ППК-Р7 | ППК-Р6.3, ППК-Р7.2 |
| 20 | Оцените риски реализации проекта ядра ОС и разработайте меры управления.                                         | Анализ вероятности срывов сроков, мониторинг индикаторов успешности, пересмотр плана при выявлении проблем       | РГ-1, УК-1     | РГ-1.3, УК-1.3     |