

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Операционные системы

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Математическое моделирование и информационные системы**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
К.И. Лившиц

Председатель УМК  
С.П. Сущенко

Томск – 2024

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.

ИОПК-1.3 Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.

ИОПК-2.2 Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации.

ИОПК-2.3 Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.

ИОПК-2.4 Демонстрирует умение адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.

ИОПК-4.1 Обладает необходимыми знаниями в области информационных технологий, в том числе понимает принципы их работы

ИОПК-4.2 Применяет знания, полученные в области информационных технологий, при решении задач профессиональной деятельности

ИОПК-4.3 Использует современные информационные технологии на всех этапах решения задач профессиональной деятельности

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

**Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине (вопросы).**

1. Функции и архитектурные требования к ОС, аппаратные, программные и информационные ресурсы вычислительной системы.
2. Классификация ОС, архитектурные подходы к построению ОС, распределение функций между компонентами ОС.
3. Службы и сервисы, средства аппаратной поддержки, машинно-зависимые компоненты ОС.
4. Понятие процесса, свойства процесса, реализация процесса, дескриптор процесса, взаимодействие процессов, критический ресурс, критический участок процесса.
5. Синхронизация процессов с помощью элементарных приемов нижнего уровня, аппаратные неделимые операции "Блокировка памяти" и "Проверить и установить", алгоритм Деккера.
6. Семафоры общие и двоичные, синхронизация процессов на двоичных семафорах, задача "Поставщик-потребитель".
7. Синхронизация процессов с помощью приемов верхнего уровня; монитор Хоара; монитор, основанный на управляющей структуре «Таблица синхронизации»; управление

процессами на основе таблицы синхронизации; процедуры TP, TV, WAIT, POST, процесс CLOCK.

8. Определение тупика; условия возникновения тупиков; предотвращение тупиков, основанное на нарушении одного из условий возникновения тупика; динамический обход тупиков; алгоритм банкира.

9. Распределение времени процессора, состояния процесса, методы планирования в мультипрограммных системах, вытесняющее и невытесняющее планирование.

10. Разделение времени, квантование времени, планирование в системах пакетной обработки, планирование в системах реального времени, планирование в интерактивных системах.

11. Планирование по наивысшему приоритету, круговорот, очереди с обратной связью, многоуровневые очереди с обратной связью.

12. Архитектура памяти, именуемая функция, функция памяти, функция содержимого, способы объединения модулей, динамическое связывание модулей, распределение памяти, статическое и динамическое распределение.

13. Стратегии распределения памяти, перекрытие программ, попеременная загрузка заданий.

14. Сегментация программ, внешняя фрагментация.

15. Страничная организация памяти, внутренняя фрагментация.

16. Сегментация программ в сочетании со страничной организацией памяти.

17. Кэширование адресуемых объектов и отображений виртуальных адресов на реальные.

18. Многоуровневая организация виртуальной памяти, стратегии распределения памяти для сегментов переменной длины, список свободной памяти, способы его организации.

19. Списки пустот, упорядоченные по адресам пустот, по размеру пустоты; Списки пустот, организованные в виде системы расщепления; уплотнение.

20. Стратегии распределения для страниц фиксированной длины. Стратегии подкачек страниц, подкачка по запросу, опережающая подкачка, стратегии вытеснения страниц.

21. Управление внешними устройствами, планирование работы с магнитными дисками, цели и принципы планирования, оптимизация времени поиска цилиндра.

22. Оптимизация времени ожидания записи, конфигурирование подсистемы внешней памяти ВС.

23. Функции файловой системы. Многоуровневая организация системы управления файлами. Ввод-вывод, отображаемый на адресное пространство оперативной памяти. Многослойная модель подсистемы ввода-вывода. Логическая и физическая организация файловой системы.

24. Файловые операции, методы доступа к записям файла (синхронный/асинхронный, последовательный/прямой), дескриптор файла, целостность файловых систем, избыточные дисковые RAID-системы.

25. Принципы оценки производительности вычислительной системы, цели исследований и показатели производительности, пиковая и реальная производительность, методы оценки производительности.

26. Тесты производительности: производителей, стандартные, пользователей.

27. Защита объектов ОС, аутентификация, авторизация, аудит, активные и пассивные элементы сферы защиты, объекты защиты, субъекты доступа к защищаемым объектам.

28. Домены и возможности, описание статуса защиты, атрибуты доступа, управление статусом защиты.

29. Матричное представление статуса защиты, списки возможностей, списки управления доступом, механизм «замок-ключ».

30. Криптография, криптографические секретные системы, шифр, системы с открытыми ключами, цифровые подписи, схемы шифрования.

31. Природа параллелизма компьютерных вычислений, вычислительные системы с однородной (сосредоточенной) и неоднородной (распределенной) памятью.

32. SMP – симметричная многопроцессорная обработка, CMP – перестраиваемая симметричная многопроцессорная обработка, MPP – многопроцессорная архитектура с распределенной памятью (массовый параллелизм), кластеры – разновидность MPP-систем.
33. Архитектура cc-NUMA.
34. Средства виртуализации вычислительных систем, доменная архитектура многопроцессорных систем, системные разделы, разделение приложений, средства разработки параллельных программ.
35. Модель программирования для ВС с общей (разделяемой) памятью UMA (стандарт OpenMP).
36. Модель программирования для ВС с распределенной памятью NUMA (стандарт MPI).
37. Неявная (аппаратная) когерентность для сосредоточенной и распределенной памяти.
38. Модели состоятельности многоуровневой памяти, алгоритм MESI для сосредоточенной памяти.
39. Алгоритм DASH для распределенной памяти, явная (программная) когерентность для ВС с массовым параллелизмом.
40. Масштабируемый когерентный интерфейс SCI.
41. Типы мультипроцессорных ОС, модель мультипроцессорной ОС с индивидуальной ОС для каждого процессора, модель асимметричной мультипроцессорной ОС «хозяин-подчиненный», модель симметричной мультипроцессорной ОС.
42. Планирование времени мультипроцессора для несвязанных процессов, родственное планирование.
43. Планирование времени мультипроцессора для связанных процессов, бригадное планирование.
44. Коммуникационное программное обеспечение (ПО) уровня пользователя; ПО, основанное на передаче сообщений; ПО, основанное на удаленном вызове процедур; ПО, основанное на распределенной памяти совместного доступа.
45. Средства взаимодействия распределенных ВС; ПО, основанное на документе; ПО, основанное на распределенной файловой системе; ПО, основанное совместно используемых объектах; ПО, основанное на координации.
46. Виртуальная инфраструктура, доменная архитектура многопроцессорных вычислительных систем, системные и прикладные разделы ВС.
47. Разделение ВС на классы приложений.
48. Применения технологий виртуализации: разработка и тестирование ПО; моделирование работы реальных систем на исследовательских стендах; консолидация серверов с целью повышения эффективности использования оборудования; консолидация серверов в рамках решения задач поддержки унаследованных приложений; демонстрация и изучение нового ПО; развертывание и обновление прикладного ПО в условиях действующих информационных систем; работа на ПК с разнородными операционными средами.

**Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.**

Текущий контроль успеваемости по теоретическому материалу осуществляется в виде контрольных работ.

Оценка текущего контроля проводится на основе оценки компетенций, соответствующих текущему разделу дисциплины, согласно таблице раздела 1.

**3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

**Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Сравнительный анализ функциональности и требований к различным типам ОС.

2. Достоинства и недостатки различных средств синхронизации и области их применимости.
3. Обоснование выбора методов распределения времени процессора для ОС различного назначения. Сравнение стратегий планирования в мультипрограммных системах.
4. Преимущества и недостатки методов динамического управления памятью.
5. Анализ факторов, определяющих размеры пустот при сегментной организации программ и целесообразность операций уплотнения.
6. Анализ противоречий оптимального и равноправного доступа к адресуемым объектам на дисковых устройствах.
7. Цели и принципы оценки производительности вычислительной системы с помощью тестов пользователей.
8. Методы реализации управляющих структур для распределения прав доступа пользователя и администратора.
9. Сравнительный анализ архитектур мультипроцессорных ОС и моделей планирования времени мультипроцессора для независимых и связанных процессов.
10. Сравнение моделей состоятельности иерархической памяти и инструментов информационного обмена многомашинных ВС.
11. Преимущества доменной организации многопроцессорных вычислительных сред для реализации процессов разработки, тестирования, эксплуатации, оптимизации операционного окружения, обновления и миграции на различные версии приложений.

**Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.**

Итоговая оценка по предмету (экзамен) выставляется следующим образом:

«отлично» – студент не имеет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «отлично», студент показал творческое отношение к обучению, в совершенстве овладел всеми теоретическими вопросами построения и анализа операционных систем и их компонент, показал все требуемые умения и навыки в работе с дополнительными источниками информации и Интернет-ресурсами;

«хорошо» – студент не имеет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «хорошо», студент овладел всеми теоретическими вопросами построения различных архитектурных моделей операционных систем и системных процессов обработки данных, частично овладел навыками анализа эффективности различных стратегий управления ресурсами вычислителя;

«удовлетворительно» – студент не имеет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «удовлетворительно», студент имеет недостаточно глубокие знания по теоретическим разделам дисциплины, недостаточно владеет навыками сравнительного анализа различных архитектурных реализаций операционных систем и их отдельных подсистем;

«неудовлетворительно» – студент сдал хотя бы одну контрольную работу на «неудовлетворительно», студент имеет существенные пробелы по отдельным теоретическим разделам дисциплины и не владеет навыками содержательного анализа методов построения операционных систем.

Во время экзамена студент может повысить свою оценку, сдав заново соответствующую контрольную работу, при условии выполнения остальных требований к оценке.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

##### **Список вопросов для оценки остаточных знаний**

1. Сравнительный анализ функциональности и требований к различным типам ОС.
2. Обоснование выбора методов распределения времени процессора для ОС различного назначения. Сравнение стратегий планирования в мультипрограммных системах.
3. Анализ факторов, определяющих размеры пустот при сегментной организации программ и целесообразность операций уплотнения.
4. Цели и принципы оценки производительности вычислительной системы с помощью тестов пользователей.
5. Сравнительный анализ архитектур мультипроцессорных ОС и моделей планирования времени мультипроцессора для независимых и связанных процессов.

##### **Информация о разработчиках**

Сущенко Сергей Петрович, д-р техн. наук, профессор, кафедра прикладной информатики, заведующий кафедрой.