

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (специальность) 05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Сетевые и распределенные операционные системы»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.3.1

Всего: 72 часа

Семестр 5, в том числе

6 часов – контактная работа,  
48 часов – самостоятельная работа,  
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 875, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** изучения дисциплины является освоение основных подходов к разработке распределенных операционных систем (ОС) и технологий, применяемых при разработке и реализации распределенных ОС.

**Задачами** дисциплины являются:

- формирование представления об управлении процессами, планировании заданий, синхронизации в распределенных ОС;
- изучение работы распределенных файловых систем и распределенной разделяемой памяти в распределенных ОС;
- изучение методов восстановления после сбоев в работе и обеспечения устойчивости работы распределенных ОС.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного

научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

– владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

– способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

– владение языками и системами программирования, системами управления базами данных и знаний, операционными системами и программными инструментами для организации взаимодействия программ и программных систем (ПК-4);

– способность разрабатывать наукоемкое программное обеспечение, человеко-машинные интерфейсы и выполнять оценку качества, стандартизацию и сопровождение программных систем (ПК-7);

– владение методами и средствами виртуализации и виртуального отображения реальности в современных распределенных системах (ПК-9).

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать **следующие результаты образования:**

### **знать:**

– современные методы разработки операционных систем (ПК-4);

– основные трудности, возникающие при разработке и штатной работе операционных систем (в том числе распределенных) (ПК-7);

### **уметь:**

– анализировать современное состояние развития операционных систем для выбора оптимальной стратегии распределения ресурсов при решении практических задач (УК-1);

– проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

– разрабатывать и применять современные технологии создания операционных систем (ОПК-3);

**владеть:**

– терминологией и навыками ведения профессиональной дискуссии по соответствующей тематике (ОПК-2);

– владеть пониманием механизмов работы современных операционных систем (ПК-4);

– методами виртуального отображения реальности в современных распределенных операционных системах (ПК-9).

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Общие сведения об ОС (4 часа самостоятельной работы)**

Обзор развития ОС. Концепции проектирования современных ОС. Введение в параллельные и распределенные системы. Достоинства многопроцессорных систем. Достоинства распределенных систем. Виды операционных систем (ОС мультипроцессорных ЭВМ, сетевые ОС, распределенные ОС). Принципы построения (прозрачность, гибкость, надежность, эффективность, масштабируемость).

### **Управление процессами (6 часов самостоятельной работы)**

Синхронизация параллельных процессов. Семафоры и мониторы. Тупики. Методы предотвращения, обхода и обнаружения тупиков. Восстановление после тупиков.

### **Управление процессорами (6 часов самостоятельной работы)**

Планирование заданий и процессов. Дисциплины планирования и мультипроцессорные системы, архитектура и способы организации.

### **Коммуникации в распределенных системах**

(4 часа самостоятельной работы)

Семиуровневая модель ISO. Модель передачи сообщений MPI.

### **Синхронизация в распределенных системах**

(8 часов самостоятельной работы)

Синхронизация времени. Выбор координатора. Взаимное исключение. Координация процессов.

### **Распределенные файловые системы (8 часов самостоятельной работы)**

Доступ к директориям и файлам. Семантика одновременного доступа к одному файлу нескольких процессов. Сетевая файловая система NFS. Сетевая операционная система Novell Netware. Распределенная файловая система (DFS).

## **Распределенная разделяемая память (DSM)**

(8 часов самостоятельной работы)

Достоинства разделяемой памяти. Принципы реализации распределенной разделяемой памяти. Модели консистентности. Страничная DSM. DSM на базе разделяемых переменных.

### **Отказоустойчивость (4 часа самостоятельной работы)**

Восстановление после отказа. Отказоустойчивость.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

5 семестр – дифференцированный зачет.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что означает термин «операционная система»?
2. Расскажите об истории развития операционных систем.
3. В чем заключаются современные концепции развития ОС?
4. Приведите общепринятые классификации вычислительных систем.
5. В чем заключается различие между параллельными и распределенными системами?
6. Что такое критическая секция?
7. Опишите различные способы реализации взаимоисключений.
8. Дайте определение семафора. Какие действия можно выполнить над семафором?
9. Опишите задачу «производитель-потребитель» и дайте ее решение с использованием семафоров.
10. В чем отличие монитора от семафора?
11. Каковы критерии и методы
12. В чем заключается проблема тупиков? Приведите необходимые условия возникновения тупика.
13. Расскажите о способах выхода из тупика, предотвращения тупиков

14. Опишите способы обхода тупиков, восстановления после тупиков.
15. В чем заключаются функции системы управления процессами? Из каких компонентов она состоит?
16. Перечислите цели планирования процессами и расскажите о стратегиях их планирования.
17. Приведите различные стратегии планирования.
18. Опишите применение многоуровневых очередей с обратными связями при планировании процессов.
19. Дайте определение сетевой ОС. Приведите примеры.
20. На чем основано управление распределенными ресурсами (RPC)?
21. Опишите базовую эталонную модель взаимодействия открытых систем. Перечислите уровни модели и их назначение.
22. Дайте определение модели передачи сообщений. Приведите конкретные примеры модели.
23. В модели передачи сообщений опишите реализацию MPI – Message Passing Interface.
24. Дайте определение децентрализованного алгоритма.
25. В чем сложности синхронизации времени в ЭВМ?
26. Каким образом выбирается процесс-координатор?
27. Дайте определение распределенной файловой системе. Приведите конкретные примеры реализации.
28. Опишите интерфейс файлового сервера и сервера директорий.
29. В чем заключаются особенности семантики одновременного доступа к одному файлу нескольких процессов?
30. В чем заключаются особенности кэширования и размножения файлов в распределенных файловых системах?
31. Сравните файловые системы NFS, Netware и DFS.
32. Каковы преимущества распределенной общей памяти (DSM)?
33. Расскажите об алгоритмах реализации DSM.
34. Дайте определение консистентности. Приведите ее виды.
35. Каковы особенности конструкторской реализации DSM?

36. Приведите классификацию отказов в операционных системах.
37. В чем заключается эффект домино при восстановлении после отказов для распределенных систем?
38. Откуда возникает проблема бесконечного восстановления при восстановлении после отказов для распределенных систем?
39. В чем заключается алгоритм консистентного множества контрольных точек для распределенных систем?
40. Каковы механизмы обеспечения отказоустойчивости для распределенных систем?

### **Вопросы для проведения зачета**

1. Основные концепции и технологии проектирования современных ОС (на примере UNIX, Windows NT, Netware).
2. Параллельные и распределенные системы. Преимущества многопроцессорных систем.
3. Параллельные и распределенные системы. Преимущества распределенных систем.
4. Виды операционных систем (ОС мультипроцессорных ЭВМ, сетевые ОС, распределенные ОС). Принципы построения (прозрачность, гибкость, надежность, эффективность, масштабируемость).
5. Асинхронные параллельные процессы. Способы реализации взаимоисключений.
6. Синхронизация процессов. Семафоры и примеры их использования.
7. Синхронизация процессов. Мониторы. Использование аппаратных средств.
8. Проблема тупиков и методы ее решения.
9. Способы предотвращения и обхода тупиков.
10. Дисциплины планирования процессов. Диаграммы состояний. Очереди с обратными связями.
11. Сетевые ОС. Структуры, варианты построения. Управление распределенными ресурсами. Примеры реализации сетевых ОС.
12. Семиуровневая модель ISO.

13. Модель передачи сообщений MPI.
14. Синхронизация времени в распределенных системах. Выбор координатора.
15. Распределённые файловые системы. Доступ к директориям и файлам. Семантика одновременного доступа к одному файлу нескольких процессов.
16. Распределённые файловые системы. Сетевая операционная система Novell Netware. Распределенная файловая система (DFS).
17. Распределенная разделяемая память (DSM) Достоинства разделяемой памяти. Принципы реализации распределенной разделяемой памяти.
18. Распределенная разделяемая память (DSM). Модели консистентности. Страничная DSM. DSM на базе разделяемых переменных.
19. Восстановление работы системы после отказов. Отказоустойчивость.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература:**

1. Таненбаум Э. Архитектура компьютера: пер. с англ. / – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 844 с.
2. Таненбаум Э. Современные операционные системы: пер. с англ. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2010. – 1120 с.
3. А. Робачевский, С. Немнюгин, О. Стесик. Операционная система UNIX. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 656 с.
4. С.В. Назаров, А.И. Широков. Современные операционные системы: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: БИНОМ, 2013. – 367 с.

### **Дополнительная литература:**

5. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Сетевые операционные системы: учебное пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2007. – 539 с.

6. С.В. Назаров, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко. Операционные системы. Практикум: учебное пособие для вузов. – М.: КноРус, 2012. – 376 с.

7. Гордеев А.В. Операционные системы: учебник для вузов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 416 с.