ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС  
  
Протокол № УМС-575/08-1   
  
от 28.08.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 7 | 6 | 216 | 32 | 0 | 32 | 99 | 8 | Э |
| Итого | 6 | 216 | 32 | 0 | 32 | 99 | 8 |  |

АННОТАЦИЯ

Формирование целостного представления о проблематике хранения и управления данными в рамках современной организации, месте систем хранения данных в центре обработки данных (ЦОД), а также базовые инженерные навыки по проектированию и эффективной эксплуатации систем хранения данных. Ознакомление с основными компонентами систем хранения данных, в том числе на примерах ведущих разработок лидеров рынка систем хранения данных, таких как EMC2, HP, HDS, NetApp, IBM и т.д.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Системы хранения данных» являются формирование у студентов целостного представления о принципах разработки, анализа и реализации систем хранения данных; освоение студентами методов проектирования систем хранения данных для ЦОД современной организации; изучение алгоритмов, подходов и технологий применяемых в современных системах хранения данных.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Системы хранения данных относится к вариативной части рабочего учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины Системы хранения данных необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

Базы данных (теоретические и практические основы)

Сети и телекоммуникации

Изучение дисициплины Системы хранения данных необходимо для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ОПК-2 – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности | З-ОПК-2 – Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 – Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности |
| ОПК-3 – Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | З-ОПК-3 – Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности У-ОПК-3 – Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности В-ОПК-3 – Владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности |
| ОПК-8 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | З-ОПК-8 – Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения У-ОПК-8 – Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули В-ОПК-8 – Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы |
| ОПК-9 – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | З-ОПК-9 – Знать: классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач У-ОПК-9 – Уметь: находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи В-ОПК-9 – Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика |

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| научно-исследовательский и инновационный |  |  |  |
| Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов. Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок. ? Участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики и коммерциализации разработок. | Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем. | ПК-1 - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности  *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001 | З-ПК-1 - Знать: основы верификации и аттестации аппаратного и программного обеспечения, стандарты качества и процессов его обеспечения, способы оптимизации, принципы и виды отладки, методы оценки качества, методики постановки экспериментов; У-ПК-1 - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений; В-ПК-1 - Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации |
| проектный |  |  |  |
| Сбор и анализ исходных данных для проектирования. Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов. Планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке. | Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем. | ПК-1.1 - Способность разрабатывать требования и в соответствии с ними аппаратные и программные компоненты защищенных вычислительных систем  *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.003 | З-ПК-1.1 - Современные требования к аппаратным и программным компонентам защищенных вычислительных систем; У-ПК-1.1 - Разрабатывать требования к защищенным вычислительным системам; В-ПК-1.1 - Навыками разработки требований и в соответствии с ними аппаратных и программных компонентов защищенных вычислительных систем |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *7 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Базовые технологии СХД. Подходы к построению СХД | 1-8 |  |  | КИ-8 | 30 |  |
| 2 | Технологии обеспечения непрерывности бизнеса. Управление и безопасность в СХД | 9-16 |  |  | КИ-16 | 30 |  |
|  | *Итого за 7 Семестр* |  | 32/0/32 |  |  | 60 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 7 Семестр** |  |  |  | Э | 40 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *7 Семестр* | 32 | 0 | 32 |
| **1-8** | **Базовые технологии СХД. Подходы к построению СХД** | 16 |  | 16 |
| 1 - 8 | **Базовые технологии СХД. Подходы к построению СХД** Введение. Содержание курса. Проблема хранения данных. Важность данных для бизнеса. Эволюция архитектур хранения. Ключевые компоненты центров обработки данных. Стратегия управления жизненным циклом информации.  Основные компоненты СХД. Аппаратные и программные компоненты хост-систем, участвующих в процесс хранения данных. Технологии подключения СХД к хост-системам. Физические структура хранения данных на HDD. Оценка производительности. Применение твердотельных накопителей в СХД корпоративного класса.  RAID-технология. Основные уровни. Влияние на производительность. Оценка надежности.  Архитектуру интеллектуальных систем хранения данных (ИСХД). Архитектура КЭШ памяти в ИСХД. Примеры ИСХД корпоративного и среднего уровня.  DAS подход к построению СХД. SCSI протокол, как основной протокол взаимодействия хост-систем и СХД.  SAN подход к построению СХД. Сети хранения данных (SAN). Компоненты SAN. Fibre Channel, как основной протокол SAN. Топологии SAN и подходы к проектированию.  NAS подход к построению СХД. Сетевые хранилища данных (NAS). Способы реализации. Протоколы доступа к данным на файловом уровне. Управление NAS-хранилищами.  CAS подход к построению СХД. Традиционные систем для хранения архивной информации и их недостатки. Контентноадресуемые хранилища данных (CAS). Подходы к реализации. Примеры.  Технологии виртуализации в СХД. Виртуализация на файловом и блочном уровнях. Виртуальное обеспечение ресурсами. Облачные вычисления. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 16 |  | 16 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-16** | **Технологии обеспечения непрерывности бизнеса. Управление и безопасность в СХД** | 16 |  | 16 |
| 9 - 13 | **Технологии обеспечения непрерывности бизнеса** Технологии обеспечения непрерывности бизнеса и доступности информации. Основные понятия и определения. Планирование непрерывности бизнеса. Основные технологии.  Резервное копирование и восстановление данных. Основные операции и подходы. Основные топологии и технологии.  Технологии создания локальных и удаленных копий данных. Сфера применения. Обеспечение целостности данных. Примеры технологий. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 10 |  | 10 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 14 - 16 | **Управление и безопасность в СХД** Вопросы защиты информации на корпоративных хранилищах. Ключевые атрибуты безопасности для информационных систем. Определение основных доменов информационной безопасности. Анализ основных угроз для каждого из доменов. Определение ключевых параметров и компонентов для мониторинга в СХД с точки зрения информационной безопасности.  Управление инфраструктурой хранения. Мониторинг различных аспектов функционирования СХД. Основные задачи управления и подходы к их решению. Стандарт SMI-S. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 6 |  | 6 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *7 Семестр* |
|  | **Лабораторная работа 1** Конфигруирование сетевых хранилищ данных на пример EMC Centera / VNX или OpenFiler. |
|  | **Лабораторная работа 2** Изучение iSCSI инфраструктуры. |
|  | **Лабораторная работа 3** Технологии обеспечения непрерывности бизнеса. Изучение функционала локального менеджера томом на примере ОС Microsoft Windows Server 2003/2008/2012 или ОС Linux. Реализация программных RAID-массивов. Использование систем резервного копирования и восстановления данных на примере ОС Microsoft Windows Server 2003/2008/2012 или ОС Linux. |
|  | **Лабораторная работа 4** Безопасностные аспекты использования файловых систем (разграничение доступа, аудит, шифрование) на примере NTFS (EFS) и CIFS или ext4, EncFS и NFSv4. |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |
| ОПК-2 | З-ОПК-2 |
| ОПК-2 | У-ОПК-2 |
| ОПК-2 | В-ОПК-2 |
| ОПК-3 | З-ОПК-3 |
| ОПК-3 | У-ОПК-3 |
| ОПК-3 | В-ОПК-3 |
| ОПК-8 | З-ОПК-8 |
| ОПК-8 | У-ОПК-8 |
| ОПК-8 | В-ОПК-8 |
| ОПК-9 | З-ОПК-9 |
| ОПК-9 | У-ОПК-9 |
| ОПК-9 | В-ОПК-9 |
| ПК-1 | З-ПК-1 |
| ПК-1 | У-ПК-1 |
| ПК-1 | В-ПК-1 |
| ПК-1.1 | З-ПК-1.1 |
| ПК-1.1 | У-ПК-1.1 |
| ПК-1.1 | В-ПК-1.1 |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 48 Сохранение данных: теория и практика : , Москва: ДМК Пресс, 2016

2. ЭИ Б17 Базы данных : , , Москва: МИФИ, 2008

3. ЭИ Ш77 Базы данных : учебное пособие для вузов, С. Л. Шнырев, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.39 К84 Телекоммуникационные системы и сети Т.1 , , М.: Горячая линия-Телеком, 2003

2. 004 Р83 Введение в реляционные базы данных : учебное пособие, В. М. Руденко, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

3. 004 М20 Базы данных: основы, проектирование, использование : учебное пособие для вузов, М. П. Малыхина, Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007

4. 004 М20 Базы данных: основы, проектирование, использование : , М.П.Малыхина, СПб: БХВ-Петербург, 2004

5. 004 А87 Хранилища данных : От концепции до внедрения, С. Я. Архипенков, Д. В. Голубев, О. Б. Максименко, М.: Диалог-МИФИ, 2002

6. 004 К64 Базы данных : проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика , Т. Коннолли, К. Бегг, Москва: Вильямс, 2003

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Дюмин Александр Александрович |  |
|  | Кутепов Станислав Владимирович |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Чепин Е. В. |  |