**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Распределенные системы хранения и обработки данных

Distributed Data Storage and Processing Systems

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 027276

Санкт-Петербург

2020

## Раздел 1. Характеристики учебных занятий

## 1.1. Цели и задачи учебных занятий

Дисциплина «Распределенные системы хранения и обработки данных» дает учащимся представление о системах и сетях хранения данных, их применимости для построения облачной инфраструктуры. Подробно рассматриваются вопросы дизайна и виртуализации сетей хранения данных, информационной безопасности и доступности.

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся знаний и представления о системах и сетях хранения и обработки данных; навык использования имеющихся в распоряжении инструментов и разработанных подходов.

## 1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Программа курса предназначена для 1 курса магистратуры и рассчитана на обучающихся, изучавших основы компьютерных дисциплин в объеме четырех курсов бакалавриата и владеющих базовыми навыками работы с компьютером.

## 1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

Основной целью курса является знакомство обучающихся с распределенными системами хранения и обработки данных, а именно:

- обзор имеющихся инструментов и решений в области обработки данных, знакомство с облачными технологиями;

- навык выбора наиболее подходящих инструментов для решения возникающих задач.

## 1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

Аудиторная учебная работа: интерактивныелекции; практические занятия.

Самостоятельная работа без участия преподавателя: индивидуальная работа с информационными и образовательными ресурсами, имеющимися в библиотеке, в открытом доступе в сети Интернет с целью преодоления индивидуальных трудностей в освоении отдельных разделов курса, а также удовлетворения личных познавательных потребностей.

## Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

## 2.1. Организация учебных занятий

## 2.1.1 Основной курс

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 4 | 18 | 18 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 38 |  | 30 |  | 20 | 3 |
|  | 2-100 | 10-25 | 2-100 |  |  |  |  |  | 2-100 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 18 | 18 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 38 |  | 30 |  |  | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | |
| Семестр 4 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

## 2.2. Структура и содержание учебных занятий

Модуль 1

1. Введение в системы хранения данных: данные и информация, типы данных, эволюция системы хранения данных, большие данные, архитектура центра обработки данных, жизненный цикл информации, иерархическое управление носителями.
2. Среда систем хранения данных. Основные элементы. Виртуализация приложений и серверов. Компоненты жесткого диска и его производительность. Накопители SSD.
3. Защита данных с помощью RAID: методы и техники, производительность, сравнение и области применения.
4. Архитектура систем хранения данных: основные компоненты, управление кешированием, защита от сбоев, классы систем хранения данных.
5. Сети хранения FC SAN.
6. IP SAN, FCoE, NAS, CAS.
7. OpenStack.
8. Непрерывность бизнеса, резервное копирование и восстановление.
9. Локальная и удаленная репликация.
10. Безопасность инфраструктуры хранения и облачных датацентров.
11. Программно определяемые сети (SDN).
12. Управление инфраструктурой хранения и обработки данных.

## Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

## 3.1. Методическое обеспечение

## 3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины возможно благодаря посещению лекций, участию в обсуждении вопросов, подготовленных к занятию, докладах на семинарах, самостоятельной работе, включающей в себя чтение специальной литературы по разделам темы, подготовка презентаций по тематике курса.

## 3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Настоящей программой предусмотрены формы самостоятельной работы с использованием научной и популярной литературы по тематике дисциплины. Основная форма самостоятельной работы – подготовка презентаций и сообщений по тематике курса и источникам, указанным в списке литературы.

## 3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

При промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Для положительной требуется сделать один доклад ответить на экзамене на один вопрос (выбирается случайно, исключая вопросы по тематике, совпадающей с тематикой сделанного обучающимся доклада) и дополнительные вопросы.

Сделанный доклад оценивается по шкале от 0 до 40 баллов:

* от 0 до 10 за полноту доклада в плане собственно предмета доклада,
* от 0 до 10 за полноту доклада в плане основ и контекста (background и related work),
* от 0 до 10 за речь, оформление слайдов,
* от 0 до 10 за научную дискуссию (ответы на вопросы).

Полнота ответа на вопрос оценивается от 0 до 40 баллов:

* от 0 до 10 оценивается структурированность ответа.
* от 0 до 10 оценивается позиционирование ответа в контексте тематики курса.
* от 0 до 20 оценивается детальность ответа.

На усмотрение преподавателя обучающийся должен кратко ответить без подготовки на несколько дополнительных вопросов.

Активность участия в научной дискуссии на семинарах оценивается от 0 до 20 баллов.

Баллы при аттестации интерпретируются следующим образом.

| **Баллы, 0–100** | **Оценка по шкале ECTS** | **Аттестация СПбГУ** |
| --- | --- | --- |
| 90–100 | A | отлично |
| 80–89 | B | хорошо |
| 70–79 | C | хорошо |
| 60–69 | D | удовлетворительно |
| 50–59 | E | удовлетворительно |
| Менее 50 | F | неудовлетворительно |

## 3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

В течении 2-х недель с начала реализации дисциплины обучающийся совместно с преподавателем формулирует тему доклада в рамках содержания курса (одного из пунктов раздела 2.2).

Примерный список вопросов на экзамене соответствует содержанию лекций:

1. Данные и информация, типы данных, эволюция системы хранения данных.
2. Большие данные
3. Архитектура центра обработки данных, жизненный цикл информации, иерархическое управление носителями.
4. Среда систем хранения данных. Основные элементы. Виртуализация приложений и серверов.
5. Компоненты жесткого диска и его производительность. Накопители SSD.
6. Защита данных с помощью RAID: методы и техники, производительность, сравнение и области применения.
7. Архитектура систем хранения данных: основные компоненты, управление кешированием, защита от сбоев, классы систем хранения данных.
8. Сети хранения FC SAN.
9. IP SAN, FCoE, NAS, CAS.
10. OpenStack.
11. Непрерывность бизнеса, резервное копирование и восстановление.
12. Локальная и удаленная репликация.
13. Безопасность инфраструктуры хранения и облачных датацентров.
14. Программно определяемые сети (SDN).
15. Управление инфраструктурой хранения и обработки данных.

## 3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке.

## 3.2. Кадровое обеспечение

## 3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К чтению лекций привлекаются преподаватели, имеющие базовое образование и/или ученую степень, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины.

## 3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Не требуется.

## 3.3. Материально-техническое обеспечение

## 3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Аудитории должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 в редакции от 21 июня 2016 года.

## 3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: один компьютер, видеопроектор, экран, маркерная доска. Программное обеспечение для демонстрации слайдов в форматах PDF и PowerPoint. Любой Веб-браузер актуальной на момент реализации дисциплины версии.

## 3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Не предусмотрено.

## 3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Не предусмотрено.

## 3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Маркеры цветные, губки для очистки доски.

## 3.4. Информационное обеспечение

## 3.4.1 Список литературы

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 4-е изд. / Э. Таненбаум, Х. Бос. - Санкт-Петербург: Питер, 2019. - 1120 с. - ISBN 978-5-4461-1155-8. - URL: https://proxy.library.spbu.ru:2374/bookshelf/364626/reading
2. Таненбаум, Э.; Уэзеролл, Д. Компьютерные сети. 5-е изд.. Санкт-Петербург: Питер, 2014. https://proxy.library.spbu.ru:2374/bookshelf/344101/reading
3. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. - Санкт-Петербург : Питер, 2015. https://proxy.library.spbu.ru/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.8DB4C8DD&lang=ru&site=eds-live&scope=site
4. Michael Stonebraker. My Top 10 Assertions About Data Warehouses. BLOG@CACM, August 26, 2010 https://web.archive.org/web/20200110144547/https://m-cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/98136-my-top-10-assertions-about-data-warehouses/fulltext
5. Abadi D. Consistency tradeoffs in modern distributed database system design: CAP is only part of the story //Computer. – 2012. – Т. 45. – №. 2. – С. 37-42. http://www.cs.umd.edu/~abadi/papers/abadi-pacelc.pdf
6. Shrivastwa A. OpenStack: Building a Cloud Environment. Packt Publishing; 2016. http://proxy.library.spbu.ru:4630/eds/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzEzNTU2NjRfX0FO0?sid=a6757e66-a921-4eca-a6d3-8da1302f2057@sessionmgr101&vid=1&format=EB&rid=1#

## 3.4.2 Перечень иных информационных источников

Не предусмотрено.

## Раздел 4. Разработчики программы

Луцив Дмитрий Вадимович, доцент кафедры системного программирования СПбГУ, d.lutsiv@spbu.