

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1150467	Архитектуры резервного копирования и восстановления данных

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Бизнес-информатика	<b>Код ОП</b> 1. 38.03.05/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Бизнес-информатика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 38.03.05

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	анализа систем и принятия решений
2	Шаманов Анатолий Павлович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Архитектуры резервного копирования и восстановления данных

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Архитектуры резервного копирования и восстановления данных. В результате изучения материала курса студенты получают представление об идеологии систем хранения данных, о формировании крупномасштабных, защищенных и высокопроизводительных сред хранения и обработки данных. Изучаются основные формы предоставления облачных видов услуг, рассматриваются решения компаний EMC, VMware и VCE, Яндекс для обеспечения непрерывности работы бизнеса, динамического распределения нагрузки, виртуализации и создания облачной инфраструктуры, ориентированные на рынки малого, среднего и крупного бизнесов. Курс изучается в 5 семестре. Трудоемкость – 3 зачетных единицы (108 часов). Форма контроля – зачет.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Архитектуры резервного копирования и восстановления данных	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Информационные системы и технологии</li><li>2. Математические методы анализа</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Архитектура и бизнес-процессы предприятия</li><li>2. Алгоритмы и программирование</li><li>3. Управление информационными сервисами</li><li>4. Информационные технологии в бизнесе</li><li>5. Программирование и анализ данных на языке "R"</li><li>6. Программирование в среде 1С</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Архитектуры резервного копирования и восстановления данных	ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления	<p>З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>У-1 - Умеет организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p> <p>П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>Д-1 - Личные качества: системное мышление, коммуникабельность, настойчивость в достижении цели</p>
	ПК-15 - Способен реализовывать обеспечивающие функции управления организацией с использованием современных информационных технологий	<p>З-1 - Обеспечивающие функции управления организацией</p> <p>З-2 - Современные информационные технологии</p> <p>У-1 - Умет реализовывать обеспечивающие функции управления организацией с использованием современных информационных технологий</p> <p>П-1 - Владеет опытом реализации обеспечивающих функций управления организацией с использованием современных информационных технологий</p> <p>Д-1 - Личные качества: организаторские способности, системное мышление, настойчивость в достижении цели</p>
	ПК-16 - Способен организовать документооборот с использованием информационных технологий	<p>З-1 - Знает технологии документооборота</p> <p>З-2 - Знает методы управления документооборотом в цифровой среде</p> <p>У-1 - Умеет организовать документооборот с использованием различных программных продуктов</p>

		<p>П-1 - Владеет программными продуктами электронного документооборота</p> <p>П-2 - Опыт организации электронного документооборота</p> <p>Д-1 - Личные качества: организаторские способности, системное мышление, настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ПК-19 - Способен консультировать и проектировать в консалтинговых проектах по разработке и внедрению информационных систем и сервисов</p>	<p>З-1 - Технологии консультирования</p> <p>З-2 - Методы проектирования консалтинговых проектов</p> <p>З-3 - Методы внедрения информационных сервисов и систем</p> <p>У-1 - Проектировать консалтинговые проекты</p> <p>У-2 - Внедрять информационные сервисы и системы</p> <p>У-3 - Консультировать по реализации консалтинговых проектов по разработке и внедрению информационных систем и сервисов</p> <p>П-1 - Навыками проектирования консалтинговых проектов</p> <p>П-2 - Навыками внедрения информационных сервисов и систем</p> <p>П-3 - Навыками консультирования</p> <p>Д-1 - Личные качества: коммуникабельность, внимательность, креативность</p>
	<p>ПК-21 - Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере ИКТ</p>	<p>З-1 - Методы разработки архитектуры программных средств</p> <p>З-2 - Методы сопровождения изменений архитектуры программных средств</p> <p>З-3 - Методы управления версиями программных средств</p> <p>У-1 - Разрабатывать архитектуру программных средств с применением современных стандартов и технологий</p> <p>У-2 - Сопровождать изменения архитектуры программных средств</p>

		П-1 - Навыками разработки архитектуры программных средств П-2 - Навыками сопровождения изменений архитектуры программных средств П-3 - Навыками управления версиями программных средств
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Архитектуры резервного копирования и**  
**восстановления данных**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Присяжный Алексей Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений
2	Синицын Евгений Валентинович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	Кафедра менеджмента
3	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	анализа систем и принятия решений
4	Шаманов Анатолий Павлович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Институт экономики и управления

Протокол № 13 от 11.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тарасьев Александр Александрович, Старший преподаватель, анализа систем и принятия решений
- Шаманов Анатолий Павлович, Доцент, анализа систем и принятия решений

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
001	Введение в хранение информации. Окружение Центра обработки данных	Понятия "данные" и "информация". Структурированные и неструктурированные данные. Эволюция архитектур хранения данных. Ключевые элементы Центра Обработки Данных. Понятия виртуализации и облачных вычислений. Приложения, СУБД, сервер, сетевые соединения, системы хранения данных и их роль в современных центрах обработки данных. Виртуализация на уровне приложений. Файловая система и менеджер логических томов. Обзор принципов виртуализации на уровне вычислительных ресурсов, рабочего стола и памяти. Типы накопителей. Компоненты дисков. Производительность диска. Понятие DAS. Твердотельные накопители. VMWare ESXi как средство виртуализации.
002	Защита данных RAID. Понятие интеллектуальных систем хранения данных (ИСХД)	Виды реализации RAID. Компоненты RAID массивов. Техники RAID. Уровни RAID. Влияния RAID на производительность дисков. Сравнение типов RAID. Понятие HOT spare.  Компоненты ИСХД: Front End, кэш, Back End. Понятие предоставления пространства для хранения данных (storage provisioning). Разделы жестких дисков, понятие RAID - групп и



		LUN, конкатенации и логического разделения физического диска. Алгоритм работы кэш памяти ИСХД.
003	Сети хранения данных. Fibre Channel SAN. Сети хранения данных на основе протоколов IP и FCoE	Обзор Fibre Channel. Эволюция сетей хранения данных. Компоненты FC SAN. Соединения в FC SAN. Порты в FC SAN. Архитектура Fibre Channel. Сервисы Fabre Channel сети. Типы подключений к Fibre Channel сети. Понятие зонирования. Топологии Fibre Channel. Виртуализация в Fibre Channel SAN. EMC Connectrix и EMC VPLEX для виртуализации доступа на блочном уровне.  iSCSI. FCIP. FcoE
004	Понятие Network Attached Storage. Объектные и unified системы хранения данных	Необходимость использования NAS для доступа на файловом уровне. Компоненты NAS. Операции ввода-вывода в NAS. Реализации NAS. Протоколы предоставления доступа к файлам в NAS. Факторы, влияющие на производительность NAS. Виртуализация на файловом уровне. EMC Isilon и EMC VNX как примеры NAS систем.  Понятие объектных систем хранения данных. Понятие Content-Addressed Storage. Сценарии использования Content Addressed Storage. Понятие Unified storage. EMC Atmos, EMC VNX, EMC Centera как примеры CAS и Unified систем
005	Введение в непрерывность бизнеса. Понятия резервного копирования и архивирования данных	Понятие доступности информации. Терминология непрерывности бизнеса. Жизненный цикл планирования непрерывности бизнеса. Анализ сбоев. Анализ влияния на бизнес недоступности информации. Технологические решения для поддержания непрерывности бизнеса. EMC PowerPath как средство поддержания непрерывности бизнеса.  Необходимость резервного копирования данных. Характеристики резервного копирования данных. Гранулярность резервного копирования данных. Характеристики восстановления. Методы резервного копирования данных. Архитектуры резервного копирования данных. Операции резервного копирования данных и восстановления. Топологии резервного копирования данных. Резервное копирование данных в NAS окружении. Объекты резервного копирования данных. Дедупликация при резервном копировании данных. Резервное копирование данных в виртуализованном окружении. Архивирование данных. Архитектура решения для архивирования. EMC Networker, EMC Avamar и EMC Data Domain как решения для бэкапа и архивирования
006	Локальная репликация. Удаленная репликация	Терминология репликации. Использование локальной репликации. Целостность реплики. Технологии локальной репликации. Отслеживание изменений на источнике и реплике. Характеристики восстановления и рестарта при репликации. Создание нескольких реплик. Локальная репликация в виртуализованном окружении. EMC TimeFinder, EMC

		<p>SnapView и EMC RecoverPoint как средства для локальной репликации данных.</p> <p>Режимы удаленной репликации. Технологии удаленной репликации. Трехсторонняя репликация. Решения для миграции данных. Удаленная репликация в виртуализованном окружении. EMC SRDF, EMC MirrorView, EMC RecoverPoint как средства удаленной репликации данных</p>
007	Облачные вычисления. Безопасность и управление в инфраструктуре хранения данных	<p>Технологии облачных вычислений. Понятие «облака» и его характеристики. Преимущества облачных вычислений. Виды облачных услуг. Виды развертывания облака. Инфраструктура облачных вычислений. Вызовы для организаций, переходящих к облачной инфраструктуре. Основные аспекты, рассматриваемые при переходе к облачной инфраструктуре. Vblock как средство предоставления облачной инфраструктуры предприятиям.</p> <p>Основные факторы, определяющие безопасность инфраструктуры хранения данных. Треугольник рисков. Домены безопасности хранения данных. Реализация безопасности в сетях хранения данных. Обеспечение безопасности для сетей хранения данных в виртуализованном и облачном окружениях. Продукты для обеспечения безопасности от RSA и VMware</p>
008	Управление инфраструктурой хранения данных	<p>Мониторинг инфраструктуры хранения данных. Мониторинг инфраструктуры хранения данных. Основные действия ответственного за инфраструктуру хранения данных. Основные вызовы, появляющиеся при создании инфраструктуры хранения данных. Разработка идеального решения. Управление жизненным циклом информации. Понятие Storage Tiering. Обзор средств управления информационной инфраструктурой от EMC</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному	З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы У-1 - Умеет организовать

		Технология анализа образовательных задач	комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления	управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления  П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Архитектуры резервного копирования и восстановления данных**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Галатенко, В. А., Бетелин, В. Б.; Основы информационной безопасности: Курс лекций : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий, Москва; 2006; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233063> (Электронное издание)
2. Голиков, А. М.; Защита информации от утечки по техническим каналам : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480636> (Электронное издание)
3. Голиков, А. М.; Защита информации в инфокоммуникационных системах и сетях : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480637> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Малюк, А. А.; Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 075400 - "Комплексная защита объектов информации".; Горячая линия - Телеком, Москва; 2004 (33 экз.)
2. Таненбаум, Леонтьев, А.; Компьютерные сети; Питер, Москва; СПб.; Н. Новгород и др.; 2002 (2 экз.)
3. Гайдамакин, Н. А.; Разграничение доступа к информации в компьютерных системах; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2003 (3 экз.)

4. Синадский, Н. И., Бакланов, В. В.; Анализ и восстановление данных на носителях с файловой системой NTFS : учеб. пособие.; [ГОУ ВПО УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2007 (70 экз.)
5. , Андрончик, А. Н., Богданов, В. В., Домуховский, Н. А., Коллеров, А. С., Синадский, Н. И., Хорьков, Д. А., Щербаков, М. Ю.; Защита информации в компьютерных сетях. Практический курс : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 090102 - "Компьютерная безопасность", 090105 - "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем", 090106 - "Информационная безопасность телекоммуникационных систем".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (1 экз.)
6. , Вильчинский, Н.; От хранения данных к управлению информацией; Питер, Санкт-Петербург; 2016 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Архитектуры резервного копирования и восстановления данных**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES VM ware vSphere with Operations Management Standard

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Acronis Snap Deploy for PC Machine License (v5)incl. AAS GESD 50 - 249 Range Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES VM ware vSphere with Operations Management Standard
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Acronis Snap Deploy for PC Machine License (v5)incl. AAS GESD 50 - 249 Range VM ware vSphere with Operations Management Standard
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES VM ware vSphere with Operations Management Standard

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>VM ware vSphere with Operations Management Standard</p>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Acronis Snap Deploy for PC Machine License (v5)incl. AAS GESD 50 - 249 Range</p> <p>VM ware vSphere with Operations Management Standard</p>