

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
функционального анализа
и операторных уравнений

Каменский М.И.



11.04.24г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Современные технологии хранения данных

- 1. Код и наименование специальности:** 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности
- 2. Специализация:** Автоматизация информационно-аналитической деятельности
- 3. Квалификация выпускника:** специалист по защите информации
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа и операторных уравнений
- 6. Составители программы:** Сидельникова Софья Юрьевна, преподаватель, математический факультет, кафедра функционального анализа и операторных уравнений.
- 7. Рекомендована:** НМС математического факультета, протокол № 0500-03 от 28.03.2024г.
- 8. Учебный год:** 2025–2026 **Семестр:** 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- сформировать у студентов базу знаний о современных технологиях хранения данных;
- изучение методов построения баз знаний и хранилищ данных и возможностей их применения для интеллектуализации автоматизированных процессов хранения и обработки информации.

Задачи учебной дисциплины:

- актуализация знаний по моделям данных;
- изучение принципов построения баз знаний и хранилищ данных;
- овладение методами интеллектуального анализа больших данных для автоматизации хранения и обработки информации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений блока 1.Дисциплины (модули)

Для его успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения по предшествующим дисциплинам: языки программирования, информатика, информационные технологии, технология и методы программирования.

Дисциплина является предшествующей для курсов: информационно-аналитические системы, методы и средства обеспечения информационной безопасности, методы и алгоритмы цифровой обработки данных, моделирование информационно-аналитических систем.

Качественное освоение дисциплины «современные технологии хранения данных» также важно для успешного прохождения практик и выполнения выпускной квалификационной работы.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен решать типовые задачи обработки и анализа информации в информационно-аналитических системах государственных органов, обеспечивающих национальную безопасность	ПК-3.2	Способен выбирать подходящие методы решения задач обработки информации в информационно-аналитических системах	Знать: способы решения типовых задач обработки и анализа информации в информационно-аналитических системах; Уметь: выбирать подходящие методы решения задач обработки информации в информационно-аналитических системах; применять математические методы для обработки и анализа информации; Владеть: навыками организации процесса защиты информации в соответствии с руководящими и методическими документами уполномоченных федеральных органов исполнительной власти.
		ПК-3.3	Применяет математические методы для обработки и анализа информации	Знать: способы решения типовых задач обработки и анализа информации в информационно-аналитических системах; Уметь: выбирать подходящие методы решения задач обработки информации в информационно-аналитических

				<p>системах; применять математические методы для обработки и анализа информации;</p> <p>Владеть: навыками организации процесса защиты информации в соответствии с руководящими и методическими документами уполномоченных федеральных органов исполнительной власти.</p>
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 4/144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			4 семестр
Контактная работа		68	68
в том числе:	лекции	34	34
	практические		
	лабораторные	34	34
	курсовая работа		
Самостоятельная работа		40	40
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)		36	36
Итого:		144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Основные понятия о системах хранения и обработки данных	Основные понятия и определения в области хранения данных.	
1.2	Современные системы хранения данных	Виды и назначение СХД. Архитектуры и основные элементы. Методы защиты данных	
1.3	Технологии организации и эксплуатации устройств хранения данных	Понятие технологии хранения данных. Уровни и составляющие технологии хранения данных. Классификация устройств хранения данных.	
1.4	Файловые системы	Принципы организации файловых систем в ОС Windows и Unix, отличия двух подходов. Обзор современных файловых систем	
1.5	Проектирование хранилищ и витрин данных	Нормализация и денормализация. Понятие хранилища данных и витрин данных. Материализованные и виртуальные хранилища. Задачи анализа данных.	
1.6	Безопасность и целостность в системах хранения и обработки данных	Разграничение прав и аудит действий пользователей. Проблемы целостности данных в системах хранения и обработки. Правила АСИД для транзакционных систем. Проблемы целостности при совместном доступе к данным	

1.7	Архитектура и функционирование центров обработки данных	Кэширование данных: алгоритмы и подходы. СХД в облачных инфраструктурах, гиперконвергентные решения. Протоколы доступа и основы SAN.
1.8	Обзор существующих технологий и библиотек для работы с большими данными	Hive: SQL синтаксис для выполнения MRзаданий; Создание таблиц и их заполнение; Техники оптимизации.
2. Практические занятия		
2.1	Технологии организации и эксплуатации устройств хранения данных	Понятие технологии хранения данных. Уровни и составляющие технологии хранения данных. Классификация устройств хранения данных.
2.2	Файловые системы	Принципы организации файловых систем в ОС Windows и Unix, отличия двух подходов. Обзор современных файловых систем
2.3	Проектирование хранилищ и витрин данных	Создание хранилища данных для заданной предметной области. Запросы к хранилищу данных.
2.4	Архитектуры систем хранения данных.	Архитектуры систем хранения данных физического уровня. Архитектура хранения данных с прямым подключением. Сетевые системы хранения данных, непосредственно подключаемые к сети. Сети хранения данных.
2.5	Реляционные БД и сопряженные архитектуры	Реляционные БД и сопряженные архитектуры. Хранилища данных (Data Warehouse); схема звезды; схема снежинки. Витрины данных (Data Mart). Архитектура систем интерактивной аналитической обработки.
2.6	Графовые и мультимодельные СУБД	«Нетрадиционные» архитектуры систем хранения данных. Графовые и мультимодельные СУБД. Системы управления базами данных семейства NoSQL. Графовые базы данных и СУБД. Мультимодельные базы данных.
2.7	Языки разметки	Языки разметки. Полу-структурированные данные. Языки запросов.
2.8	Высокоуровневые концепции организации данных	Концепция, проблемы и технологии создания озер данных (Data Lakes). Концепция, отличительные особенности, проблемы и технологии хранения больших данных (Big Data).

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.1	Основные понятия о системах хранения и обработки данных	6			4	10
1.2	Современные системы хранения данных	4			2	6
1.3	Технологии организации и эксплуатации устройств хранения данных	4			4	8
1.4	Файловые системы	4			2	6
1.5	Проектирование хранилищ и витрин данных	4			2	6
1.6	Безопасность и целостность в системах хранения и обработки данных	4			4	8

1.7	Архитектура и функционирование центров обработки данных	4			2	6
1.8	Обзор существующих технологий и библиотек для работы с большими данными	4			2	6
2.1	Технологии организации и эксплуатации устройств хранения данных			4	2	6
2.2	Файловые системы			4	2	6
2.3	Проектирование хранилищ и витрин данных			4	2	6
2.4	Архитектуры систем хранения данных.			4	2	6
2.5	Реляционные БД и сопряженные архитектуры			4	4	8
2.6	Графовые и мультимодельные СУБД			4	2	6
2.7	Языки разметки			4	2	6
2.8	Высокоуровневые концепции организации данных			6	2	8
	Итого:	34		34	40	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на практических занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Современные технологии хранения данных» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

2. Перед лабораторным занятием обязательно повторить лекционный материал. После лабораторным занятием еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после чего приступить к выполнению домашнего задания. Если при решении примеров, заданных на дом, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем лабораторном занятии или в присутственный час преподавателю.

3. При подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

4. Выбрать время для работы с литературой по дисциплине в библиотеке.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Толстобров А.П. Управление данными : Учебное пособие / А.П. Толстобров ; Воронежский

	государственный университет. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019. – 364 с.
2	Гущин А.Н. Базы данных / А.Н. Гущин. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 266 с.
3	Роб, Питер. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление: пер.с англ./ Питер Роб, Карлос Коронел. – 5-е изд. – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 1024с

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Таненбаум, Эндрю. Архитектура компьютера = <i>Structured computer organization</i> / Э. Таненбаум ; [пер. с англ. Ю. Гороховского, Д. Шинтякова] .— 5-е изд. — СПб. [и др.] : Питер, 2009 .— 843 с.
2	Голицына О. Л. Системы управления базами данных / О.Л. Голицына, - М. :Форум, 2011 .— 432 с.
3	Таненбаум, Эндрю. Современные операционные системы = <i>Modern Operating Systems</i> / Э. Таненбаум ; [пер. с англ. Н. Вильчинского, А. Лашкевича] .— 3-е изд. — СПб. [и др.] : Питер, 2012 .— 1115 с
4	Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. – Москва : 8-е издание, Вильямс, 2017. – 1328 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1	Груздев, Д.В. Базы данных: SQL, DELPHI, ORACLE [Электронный ресурс] : учебнометодическое пособие для вузов : [для студ.3 к. мат. фак.] / Д.В. Груздев ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые и граф. дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ.— http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-79.pdf
2	Гущин А.Н. Базы данных / А.Н. Гущин. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 266 с.
3	Голицына О. Л. Системы управления базами данных / О.Л. Голицына, - М. :Форум, 2011 .— 432 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Лабораторное занятие. При реализации учебной дисциплины могут использоваться дистанционные образовательные технологии (курс на сайте edu.vsu.ru). При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются информационные и технические ресурсы Образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации; специализированная мебель

Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ubuntu.com/download/desktop>)

Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.1	Основные понятия о системах хранения и обработки данных	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, тестовые задания
1.2	Современные системы хранения данных	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, тестовые задания
1.3	Технологии организации и эксплуатации устройств хранения данных	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания
1.4	Файловые системы	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания
1.5	Проектирование хранилищ и витрин данных	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания
1.6	Безопасность и целостность в системах хранения и обработки данных	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 1
1.7	Архитектура и функционирование центров обработки данных	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 1
1.8	Обзор существующих технологий и библиотек для работы с большими данными	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2
2.1	Технологии организации и эксплуатации устройств хранения данных	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2
2.2	Файловые системы	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2
2.3	Проектирование хранилищ и витрин данных	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2
2.4	Архитектуры систем хранения данных.	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2
2.5	Реляционные БД и сопряженные архитектуры	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2
2.6	Графовые и мультимодельные СУБД	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2
2.7	Языки разметки	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2
2.8	Высокоуровневые концепции	ПК-3	ПК-3.2, ПК-3.3	Домашние задания, контрольная работа № 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	организации данных			
Промежуточная аттестация Форма контроля - экзамен				Перечень вопросов к экзамену

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Примерный перечень задач для контрольной работы:

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

Цель текущего контроля:

Определение уровня сформированности профессиональных компетенций, знаний и навыков деятельности в области знаний, излагаемых в курсе.

Задачи текущего контроля: провести оценивание

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольной работы и проведением коллоквиумов.

20.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену:

1. Анализ характеристик для заданной системы хранения данных
2. Выявление проблем распределенной базы данных
3. Выбор архитектуры для заданной системы хранения данных
4. Проектирование системы хранения данных
5. Выполнение заданных действий в заданной файловой системе
6. Резервирование данных в заданной файловой системе
7. Выполнение заданных действий в файловой системе
8. Резервирование данных в файловой системе
9. Проектирование схемы хранилища данных
10. Сравнение схем «звезда» и «снежинка»
11. Анализ подсистемы хранения данных в СУБД
12. Повышение производительности подсистемы хранения данных
13. Анализ плана SQL запроса
14. Создание индексов для ускорения запросов
15. Использование подсказок оптимизатору запросов Проектирование системы защиты данных
16. Создание ролей пользователей.

17. Создание учетных записей пользователей
18. Создание сегментов отката транзакций
19. Управление блокировками

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные технологии хранения данных» проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося по решению кафедры могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента, ему дается возможность пройти промежуточную аттестацию (без учета его текущих аттестаций) на общих основаниях.

При проведении экзамена учитываются результаты коллоквиума и учитывается выставленная преподавателем оценка за работу в ходе лабораторных занятий.

Если у обучающегося есть положительная оценка по коллоквиуму и положительная оценка работы в ходе лабораторных занятий, то оценка по экзамену выставляется как среднее арифметическое данных с округление десятых долей по математическим правилам. Если обучающийся не имеет положительной оценки по какому-либо коллоквиуму или практике, или не согласен с этой оценкой, он может ответить на соответствующие вопросы в ходе экзамена.

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся не владеет основами учебно-программного материала, обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.	«Неудовлетворительно»
Обучающийся владеет знаниями основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент знает все определения по контрольно-измерительному материалу и может решить хотя бы один практический пример	"Удовлетворительно"
Обучающийся полностью владеет знаниями учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно и в полном объеме ответил на все теоретические вопросы билета, но допустил погрешности в практических примерах	"Хорошо"
Оценка «отлично» выставляется обучающимся,	"Отлично"

обнаружившим всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоившему основную программу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Оценка «отлично» выставляется, если студент в полном объеме и правильно ответил на все вопросы контрольно-измерительного материала (как на теоретическую, так и на практическую части)	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

1) закрытые задания (тестовые):

1. Какой компонент ЭВМ отвечает за долговременное хранение данных?
А) Видеокарта
Б) Оперативная память
В) Жесткий диск
Г) Материнская плата
2. Какой компонент ЭВМ отвечает за передачу данных от жесткого диска до процессора?
А) Материнская плата
Б) Система охлаждения
В) Оперативная память
Г) CD/DVD-диск
3. Какой вид диска одержал победу в «войне форматов дисков» и на 2023 является актуальным для использования: записи, считки и хранения информации?
А) CD - диск
Б) Blu Ray - диск
В) DVD - диск
Г) HD DVD – диск
4. Какой из ниже приведенных носителей информации является наиболее надежным для долговременного хранения данных?
А) USB-флеш
Б) Оптический диск
В) Жесткий диск
Г) Оперативная память
5. Какой из видов охлаждения ЭВМ является наиболее простым и дешевым в эксплуатации?
А) Воздушное охлаждение
Б) Жидкостное охлаждение

2) открытые задания:

6. Как называется специализированный компьютер для выполнения сервисного программного обеспечения?
7. Как называется специализированный объект, представляющий собой связанную систему ИТ-инфраструктуры, инженерной инфраструктуры, оборудование и части которых размещены в здании или помещении, подключенном к внешним сетям, как инженерным, так и телекоммуникационным?
8. Назовите самый популярный протокол передачи данных.
9. Является ли отказоустойчивость одним из принципов построения ЦОД-а?
10. Как называется профессия специалиста по обработке больших данных?

Ответы:

- 1 – В
- 2 – В
- 3 – Б
- 4 – В 5 – А
- 6 – Сервер
- 7 – ЦОД или дата-центр (любой из ответов верный)
- 8 – HTTP или HTTPS (любой из ответов верный)
- 9 – Да
- 10 – Аналитик Big Data

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания закрытого типа (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- 0 баллов — указан хотя бы один неверный ответ.

3) Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- 0 баллов – хотя бы одно сопоставление определено неверно.

4) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

5) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).