

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 14.01.2025 11:22:58  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<b>Системы хранения и обработки данных</b>
направление подготовки:	<b>01.04.02 Прикладная математика и информатика</b>
направленность (профиль):	<b>Машинное обучение и анализ данных</b>
форма обучения:	<b>очная/очно-заочная/заочная</b>

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы хранения и обработки данных» является знакомство с системами хранения и обработки данных.

Задачи дисциплины:

- знакомство с проблематикой хранения и обработки больших данных;
- изучение современных NoSQL-систем;
- понимание типичных проблем, решаемых с помощью распределенных систем, репликации данных в распределенных системах;
- дать представление об архитектуре систем MapReduce;
- развитие у обучающихся исследовательских и аналитических навыков, творческого и интеллектуального потенциала.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных принципов организации вычислительных систем и сетей;
- знание базовых принципов алгоритмизации и программирования;
- понимание основных моделей представления данных;
- владение основными понятиями баз данных.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин Параллельные и распределенные вычисления, Управление проектами в Big Data, а также может быть использовано при прохождении производственной практики (Технологическая (проектно-технологическая практика)) и выполнения научно-исследовательской работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

### Системы хранения и обработки данных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способен управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа	ПКС-1.1. Способен проводить сравнительный анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных,	<b>Знать:</b> З1 – анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования

больших данных		оценку условий их приобретения и использования	<p><b>Уметь:</b> У1 – проводить анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования</p> <p><b>Владеть:</b> В1 – анализом и выбором источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования</p>
		ПКС-1.2. Способен оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	<p><b>Знать:</b> З2 – экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных</p>
			<p><b>Уметь:</b> У2 – оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных</p>
			<p><b>Владеть:</b> В2 – оценкой экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных</p>
ПКС-2 Способен разрабатывать (совершенствовать) и внедрять новые методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными		ПКС-2.1. Способен разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	<p><b>Знать:</b> З3 – методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными</p>
			<p><b>Уметь:</b> У3 – разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными</p>
		ПКС-2.2. Способен оптимизировать и внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> З4 – способы внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности</p>
			<p><b>Уметь:</b> У4 – внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности</p>

		<b>Владеть:</b> В4 – способами внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности
--	--	--

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/2	18	-	34	56	36	Экзамен
очно-заочная/заочная	1/2	8		6	121	9	Экзамен, курсовая работа

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

**очная форма обучения**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	2	-	2	2	6	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Коллоквиум №1
2	2	Реляционные базы данных	2	-	6	2	10		Коллоквиум №1
3	3	NoSQL-системы	4	-	8	4	16		Коллоквиум №2
4	4	Распределенные системы	4	-	8	4	16		Коллоквиум №2
5	5	Архитектура распределенных stateful сервисов	4	-	6	2	12		Коллоквиум №3
6	6	Архитектура систем MapReduce	2	-	4	2	8		Коллоквиум №3
	Курсовая работа		-	-	-	40	40	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Выполнение и защита курсовой работы
	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Вопросы для экзамена
Итого:			18	-	34	92	144		

**очно-заочная/заочная форма обучения**

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	2	-	1	13	16	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Коллоквиум №1
2	2	Реляционные базы данных	2	-	1	13	16		Коллоквиум №1
3	3	NoSQL-системы	1	-	1	13	15		Коллоквиум №2
4	4	Распределенные системы	1	-	1	13	15		Коллоквиум №2
5	5	Архитектура распределенных stateful сервисов	1	-	1	13	15		Коллоквиум №3
6	6	Архитектура систем MapReduce	1	-	1	13	15		Коллоквиум №3
	Курсовая работа		-	-	-	43	43	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Выполнение и защита курсовой работы
	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-1.1. ПКС-1.2. ПКС-2.1. ПКС-2.2.	Вопросы для экзамена
Итого:			8	-	6	130	144		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение». Типы и структуры данных. Методы доступа к данным. Модели представления данных.

Раздел 2. «Реляционные базы данных». Основные понятия. Целостность. Основные свойства отношений реляционных баз данных. Нормализация отношений реляционных баз данных. Ограничение целостности. Язык SQL. Проектирование реляционных баз данных.

Раздел 3. «NoSQL-системы». Проблема больших данных недостатки реляционной модели. NoSQL-решения. Классификация NoSQL-решений. New-SQL решения.

Раздел 4. «Распределенные системы». Примеры распределенных систем; типичные проблемы, решаемые с помощью распределенных систем: масштабируемость, отказоустойчивость. Сложности, при проектировании распределенных систем. Понятие распределенного алгоритма, свойства liveness и safety, оценка сложности. Модели отказов в распределенных системах. Постановка задачи mutual exclusion. Понятие времени в распределенной системе. Отношение happens-before, Lamport clock, vector clock. Алгоритм Лэмпорта. Централизованный алгоритм для mutual exclusion, его ограничения. Модели консистентности в распределенных системах. CAP-теорема.

Раздел 5. «Архитектура распределенных stateful сервисов». Отказоустойчивость stateful сервисов. Replicated state machine. Постановка задачи консенсуса, atomic broadcast. FLP impossibility (без строгого доказательства). Алгоритм RAFT. Масштабируемость. Шардирование. DHT. Распределенные транзакции. Двухфазный коммит. Multi-tenant системы. Ограничение нагрузки, квотирование. Gossip-протоколы. Репликация данных. Erasure кодирование для репликации. P2P системы, протокол BitTorrent."

Раздел 6. «Архитектура систем MapReduce». Map-Reduce с точки зрения пользователя. Поиск узких мест и оптимизация map-reduce программ. Распределенная

сортировка в Map-Reduce. Планирование ресурсов в вычислительном кластере. Понятие fair-share.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ОЗФО	ЗФО	
1	1	2	2	2	Введение
2	2	2	2	2	Реляционные базы данных
3	3	4	1	1	NoSQL-системы
4	4	4	1	1	Распределенные системы
5	5	4	1	1	Архитектура распределенных stateful сервисов
6	6	2	1	1	Архитектура систем MapReduce
Итого:		18	8	8	

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема занятия
		ОФО	ОЗФО	ЗФО	
1	1	2	1	1	Введение
2	2	6	1	1	Реляционные базы данных
3	3	8	1	1	NoSQL-системы
4	4	8	1	1	Распределенные системы
5	5	6	1	1	Архитектура распределенных stateful сервисов
6	6	4	1	1	Архитектура систем MapReduce
Итого:		34	6	6	

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ОЗФО	ЗФО		
1	1	2	13	13	Введение	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
2	2	6	13	13	Реляционные базы данных	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
3	3	6	13	13	NoSQL-системы	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму

4	4	6	13	13	Распределенные системы	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
5	5	4	13	13	Архитектура распределенных stateful сервисов	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
6	6	4	13	13	Архитектура систем MapReduce	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
7	7	28	43	43	Тематика курсовых работ представлена в разделе 6	Написание курсового проекта
8	1-6	36	9	9	1-6	Подготовка к экзамену
Итого:		92	130	130		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные работы);
- индивидуальные задания (лабораторные работы).

## **6. Тематика курсовых работ**

1. Хранилища ключ-значение: Riak & Redis & LevelDB & Memcached
2. Столбцовые хранилища: Hbase & Cassandra & Hypertable
3. Документо-ориентированные хранилища: MongoDB & CouchDB & Berkeley DB & Couchbase Server
4. Графовые хранилища: Neo4J & OrientDB
5. Реализация TCP-C для noSQL СУБД.

## **7. Контрольные работы**

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## **8. Оценка результатов освоения дисциплины**

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.



8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Коллоквиум №1	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2	Коллоквиум №2	30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3	Коллоквиум №3	40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной/заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Коллоквиум №1	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2	Коллоквиум №2	30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3	Коллоквиум №3	40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Microsoft Visual Studio Community.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Системы хранения и обработки данных	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

	<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 15 шт., проектор-1 шт., акустическая система (колонки) – 2 шт., интерактивная доска – 1 шт.,</p>	<p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38</p>
--	--	--

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия способствуют углублённому изучению дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Основная цель лабораторных занятий заключается не только углубить и закрепить теоретические знания, но и сформировать практические компетенции, необходимые будущим специалистам.

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Изучить рекомендованную литературу;
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю
4. После выполнения лабораторной работы оформит отчет и подготовиться к защите.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

**Дисциплина:** Системы хранения и обработки данных

**Код, направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль):** Машинное обучение и анализ данных

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1. Способен проводить сравнительный анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	<b>Знать:</b> З1 – анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	Не знает анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	Знает анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	Хорошо знает анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	В совершенстве знает анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования
		<b>Уметь:</b> У1 – проводить анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	Не умеет проводить анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	Умеет проводить анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	Хорошо умеет проводить анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	В совершенстве умеет проводить анализ и выбор источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования
		<b>Владеть:</b> В1 – анализом и выбором источников	Не владеет анализом и выбором источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку	Владеет анализом и выбором источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку	Хорошо владеет анализом и выбором источников данных, средств хранения и обработки данных, оценку	В совершенстве владеет анализом и выбором источников данных, средств

		данных, средств хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования	условий их приобретения и использования	условий их приобретения и использования	условий их приобретения и использования	хранения и обработки данных, оценку условий их приобретения и использования
	ПКС-1.2. Способен оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	<b>Знать:</b> 32 – экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Не знает экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Знает экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Хорошо знает экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	В совершенстве знает экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных
		<b>Уметь:</b> У2 – оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Не умеет оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Умеет оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Хорошо умеет оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	В совершенстве умеет оценивать экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных
		<b>Владеть:</b> В2 – оценкой экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Не владеет оценкой экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Владеет оценкой экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	Хорошо владеет оценкой экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных	В совершенстве владеет оценкой экономические показатели (затраты на внедрение/модификацию, эффективность и пр.) технологий больших данных
ПКС-2	ПКС-2.1. Способен разрабатывать	<b>Знать:</b> 33 – методы, модели,	Не знает методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства	Знает методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства	Хорошо знает методы, модели, алгоритмы, технологии и	В совершенстве знает методы, модели, алгоритмы, технологии

	методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	работы с большими данными	работы с большими данными	инструментальные средства работы с большими данными	и инструментальные средства работы с большими данными
		<b>Уметь:</b> УЗ – разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	Не умеет разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	Умеет разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	Хорошо умеет разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	В совершенстве умеет разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными
		<b>Владеть:</b> ВЗ – способами разработки методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальными средствами работы с большими данными	Не владеет способами разработки методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальными средствами работы с большими данными	Владеет способами разработки методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальными средствами работы с большими данными	Хорошо владеет способами разработки методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальными средствами работы с большими данными	В совершенстве владеет способами разработки методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальными средствами работы с большими данными
ПКС-2.2. Способен оптимизировать и внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с	<b>Знать:</b> З4 – способы внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими	Не знает способы внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими в профессиональной деятельности	Знает способы внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими в профессиональной деятельности	Хорошо знает способы внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими в профессиональной деятельности	В совершенстве знает способы внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими в профессиональной деятельности	

большими данными в профессиональн ой деятельности	данными в профессиональн ой деятельности				
	<b>Уметь:</b> У4 – внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальн ые средства работы с большими данными в профессиональн ой деятельности	Не умеет внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	Умеет внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	Хорошо умеет внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	В совершенстве умеет внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности
	<b>Владеть:</b> В4 – способами внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальн ые средства работы с большими данными в профессиональн ой деятельности	Не владеет способами внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	Владеет способами внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	Хорошо владеет способами внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	В совершенстве владеет способами внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности



## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Системы хранения и обработки данных

Код, направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Машинное обучение и анализ данных

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
Основная					
1	Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/457005">https://urait.ru/bcode/457005</a>	ЭР*	15	100	+
2	Воронов, В. И. Data Mining - технологии обработки больших данных : учебное пособие / В. И. Воронов, Л. И. Воронова, В. А. Усачев. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. - 47 с. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81324.html">http://www.iprbookshop.ru/81324.html</a>	ЭР*	15	100	+
3	MySQL 8 для больших данных / Ш. Чаллавала, Д. Лаххатария, Ч. Мехта, К. Патель ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 226 с. — ISBN 978-5-97060-653-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131684">https://e.lanbook.com/book/131684</a>	ЭР*	15	100	+
Дополнительная					
3	Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И. Е. Федотов. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. — 390 с. — ISBN 978-5-91359-222-4. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/90420.html">https://www.iprbookshop.ru/90420.html</a>	ЭР*	15	100	+
4	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105836">https://e.lanbook.com/book/105836</a>	ЭР*	15	100	+

ЭР\* — электронный ресурс для авторизованных пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>