

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

Мини
« 7 » *Сентября 2023*

С.Т. Князев



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1164109	Подсистемы хранения и извлечения данных

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Прикладной искусственный интеллект	Код ОП 09.03.03
Направление подготовки Прикладная информатика	Код направления и уровня подготовки 09.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Аксёнов Александр Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	информационных технологий и систем управления
2	Ронкин Михаил Владимирович	к.т.н.	Доцент	информационных технологий и систем управления
3	Созыкин Андрей Владимирович	к.т.н.	Доцент	информационных технологий и систем управления

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Подсистемы хранения и извлечения данных

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование системного мышления в сфере хранения данных как записей некоторой системы – базы данных. Студентам на уровне алгоритмов и структур данных раскрываются особенности работы стоимостных оптимизаторов СУБД различной природы. В результате изучения модуля студенты способны объяснять и реализовывать на языке программирования индексы (хэш, балансированные деревья b-tree, LSM-tree), а также базовые СУБД типа ключ-значение и алгоритмы объединения двух множеств по предикату, такие как вложенные циклы, сортированное слияние, объединение по хэшу.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Подсистемы хранения и извлечения данных	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3	4
Подсистемы хранения и извлечения данных	ПК-7. Способен разрабатывать системы анализа больших данных	ПК-7.1. Разрабатывает программные компоненты извлечения, хранения, подготовки больших данных с учетом вариантов использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных	ПК-7.1 3-1. Знает общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных ПК-7.1 3-2. Знает принципы работы экосистемы Hadoop, фреймворка SPARK ПК-7.1 3-3. Знает устройство интерфейсов между

			<p>реляционными SQL-хранилищами данных и нереляционными NoSQL-хранилищами данных ПК-7.1 З-4. Знает предметно-ориентированные языки ПК-7.1 У-1. Умеет настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции больших данных ПК-7.1 У-2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных ПК-7.1 У-3. Умеет выполнять потоковую обработку данных (data streaming, event processing) ПК-7.1 У-4. Умеет использовать шины данных (Apache Kafka) ПК-7.1 У-5. Умеет использовать языки запросов, в том числе нереляционных, для поддержки различных типов данных (например, XML, RDF, JSON, мультимедиа) и операций с большими данными (например, матричные операции)</p>
		<p>ПК-7.2. Разрабатывает программные компоненты обработки, удаленной, распределенной и объединенной аналитики, использования результатов анализа, описания и управления качеством и достоверностью больших данных</p>	<p>ПК-7.2. З-1. Знает принципы и методы анализа больших данных, включая спецификации и стандартизацию метаданных ПК-7.2. З-2. Знает устройство и принципы работы систем обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL) ПК-7.2. З-3. Знает архитектуру и принципы работы промышленных решений, созданных на основе искусственного интеллекта ПК-7.2. З-4. Знает методы и технологии машинного обучения на больших данных ПК-7.2. У-1. Умеет разрабатывать программное обеспечение для анализа больших данных ПК-7.2. У-2. Умеет разрабатывать программные и технические средства</p>

			<p>визуализации больших данных и результатов их анализа</p> <p>ПК-7.2. У-3. Умеет использовать системы обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL, процессы и инструменты)</p> <p>ПК-7.2. У-4. Умеет использовать технологии науки о данных и больших данных в разработке для решения практических задач промышленности</p> <p>ПК-7.2. У-5. Умеет описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных</p>
--	--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Подсистемы хранения и извлечения данных

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Аксёнов Александр Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	информационных технологий и систем управления
2	Ронкин Михаил Владимирович	к.т.н.	Доцент	информационных технологий и систем управления
3	Созыкин Андрей Владимирович	к.т.н.	Доцент	информационных технологий и систем управления

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Аксёнов Александр Сергеевич, Ассистент, информационных технологий и систем управления
- Ронкин Михаил Владимирович, Доцент, информационных технологий и систем управления
- Созыкин Андрей Владимирович, Доцент, информационных технологий и систем управления

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - o 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
1	Введение в алгоритмы и структуры данных. Использование массивов и связанных списков	Определение и обсуждение алгоритмов и структур данных. Понятие сложности алгоритмов и его значимость. Массивы: основные характеристики, преимущества и недостатки. Связные списки: основные характеристики, преимущества и недостатки. Обзор и сравнение использования массивов и связанных списков
2	Использование хэш-таблиц. Алгоритм и примеры	Определение хэш-таблицы. Обзор основных концепций хэширования. Основы хэш-функций. Свойства хороших хэш-функций. Работа хэш-таблиц. Коллизии и способы их устранения. Предложения использования хэш-таблиц
3	Введение в балансированные деревья. Что такое B-деревья и как они работают.	Введение в балансированные деревья. Определение и основные свойства B-деревьев. Принципы работы B-деревьев. Использование B-деревьев на практике
4	Введение в LSM деревья. Что такое LSM-деревья и как они работают	Введение в структуры данных. LSM-деревья: определение и основные свойства. Принцип работы LSM-деревьев.

		Примеры использования LSM-деревьев в реальных системах. Использование LSM-деревьев в NoSQL БД
5	Введение в хранение и извлечение данных	Типы баз данных: реляционные, NoSQL, In-memory, текстовые. Структура баз данных. Хранение и извлечение данных. Использование баз данных в анализе данных, для веб- и мобильных приложений.
6	Базовые СУБД типа ключ-значение. Как с ними работать, примеры применения	Введение в СУБД типа ключ-значение. Принципы работы. Обзор популярных СУБД типа ключ-значение. Примеры применения в реальных задачах.
7	Способы объединения двух множеств по предикату указанными способами (вложенные циклы, сортированное слияние, объединение по хэшу)	Определение понятий "множество", "предикат" и "способ объединения". Вложенные циклы. Сортированное слияние. Объединение по хэшу. Преимущества и ограничения каждого метода объединения по хэшу
8	Понятие и виды индексов в базах данных	Введение в индексы в базах данных. Виды индексов в базах данных. Использование индексов. Примеры работы с индексами.
9	Стоимостные оптимизаторы в СУБД	Введение в оптимизацию запросов. Понятие стоимостных оптимизаторов. Принципы работы стоимостных оптимизаторов. Примеры работы стоимостных оптимизаторов. Анализ влияния оптимизации на производительность СУБД

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	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-7. Способен разрабатывать системы анализа больших данных	ПК-7.1 У-5. Умеет использовать языки запросов, в том числе нереляционных, для поддержки различных типов данных (например, XML, RDF, JSON, мультимедиа) и операций с большими данными (например,

				матричные операции)
--	--	--	--	---------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Подсистемы хранения и извлечения данных

Электронные ресурсы (издания)

1. Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных. Учебник / В.В. Белов. - М.: КУРС, НИЦ Инфра-М, 2019. - 240 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/978314>
2. Апанасевич С.А. - Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: учебное пособие - Издательство "Лань" - 2019 - 136с. - ISBN: 978-5-8114-3366-7 - Текст электронный // ЭБС ЛАНЬ - URL: <https://e.lanbook.com/book/113934>
3. Чиняков, Н. А.; Реляционные базы данных для социальных исследований на примере лаборатории позитивной психологии ВШЭ: выпускная бакалаврская работа : студенческая научная работа.; , Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=491998> (Электронное издание)
4. Сидорова, Н. П.; Базы данных: практикум по проектированию реляционных баз данных : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575080> (Электронное издание)
5. Сидорова, Н. П.; Информационное обеспечение и базы данных: практикум по дисциплине «Информационное обеспечение, базы данных» : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500238> (Электронное издание)
6. Жуков, Р. А.; Базы данных: учебно-методическое пособие по дисциплине «Базы данных» для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» (бакалавриат) : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566814> (Электронное издание)
7. Гудов, А. М.; Базы данных и системы управления базами данных. Программирование на языке PL/SQL : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232497> (Электронное издание)
8. Дьяков, И. А.; Базы данных. Язык SQL : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277628> (Электронное издание)
9. Королева О. Н., Мажукин В. И.; Базы данных : курс лекций.; Московский гуманитарный университет, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/14515.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Джей Венгроу. Прикладные структуры данных и алгоритмы: прокачаем навыки / Джей Венгроу. - П.: Питер, 2024. - 512 с.
2. Дональд Р. Шихи. Структуры данных в Python: начальный курс / Дональд Р. Шихи. - М.: ДМК пресс, 2022. - 186 с.
3. Бабенко, М. А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных / М.А. Бабенко. - М.:

МЦНМО, 2020. - 144 с.

4. Роберт, Седжвик Алгоритмы на C++. Анализ структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах. Руководство / Седжвик Роберт. - М.: Диалектика / Вильямс, 2019. - 1056 с.
5. Базы данных : учебник / Л.И. Шустова, О.В. Тараканов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 304 с.
6. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Нестеров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с.
7. Вирт Алгоритмы и структуры данных / Вирт, Никлаус. - М.: СПб: Невский Диалект; Издание 2-е, испр., 2018. - 352 с.
8. Алексеев, В. Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. - М.: Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2018. - 320 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии - http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.2.75.6
- 2) Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 3) Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>
- 4) Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>
- 5) Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

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

- 1) Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
- 2) Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет» <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>
- 3) Российская национальная библиотека <http://www.rsl.ru>
- 4) Свободная энциклопедия Википедия <https://ru.wikipedia.org/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Подсистемы хранения и извлечения данных

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>СУБД Microsoft SQL Server 2012 или более новая</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>СУБД Microsoft SQL Server 2012 или более новая</p>
4	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>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Подсистемы хранения и извлечения данных

Код модуля
1164109(1)

Модуль
Подсистемы хранения и извлечения данных

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Аксёнов Александр Сергеевич	-	ассистент	информационных технологий и систем управления
2	Ронкин Михаил Владимирович	к.т.н.	Доцент	информационных технологий и систем управления
3	Созыкин Андрей Владимирович	к.т.н.	Доцент	информационных технологий и систем управления

Авторы:

- Аксёнов Александр Сергеевич, ассистент, Информационных технологий и систем управления
- Ронкин Михаил Владимирович, Доцент, информационных технологий и систем управления
- Созыкин Андрей Владимирович, Доцент, информационных технологий и систем управления

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Подсистемы хранения и извлечения данных

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Подсистемы хранения и извлечения данных

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-7. Способен разрабатывать системы анализа больших данных	ПК-7.1. Разрабатывает программные компоненты извлечения,	ПК-7.1 З-1. Знает общедоступные репозитории и специализированные	Домашняя работа Зачет Контрольная работа

	<p>хранения, подготовки больших данных с учетом вариантов использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных</p>	<p>библиотеки, содержащие наборы больших данных ПК-7.1 3-2. Знает принципы работы экосистемы Hadoop, фреймворка SPARK ПК-7.1 3-3. Знает устройство интерфейсов между реляционными SQL-хранилищами данных и нереляционными NoSQL-хранилищами данных ПК-7.1 3-4. Знает предметно-ориентированные языки ПК-7.1 У-1. Умеет настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции больших данных ПК-7.1 У-2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных ПК-7.1 У-3. Умеет выполнять потоковую обработку данных (data streaming, event processing) ПК-7.1 У-4. Умеет использовать шины данных (Apache Kafka) ПК-7.1 У-5. Умеет использовать языки запросов, в том числе нереляционных, для поддержки различных типов данных (например, XML, RDF, JSON, мультимедиа) и операций с большими данными (например, матричные операции)</p>	<p>Лабораторные занятия Лекции</p>
	<p>ПК-7.2. Разрабатывает программные компоненты обработки,</p>	<p>ПК-7.2. 3-1. Знает принципы и методы анализа больших данных, включая спецификации и</p>	<p>Домашняя работа Зачет Контрольная работа</p>

	удаленной, распределенной и объединенной аналитики, использования результатов анализа, описания и управления качеством и достоверностью больших данных	<p>стандартизацию метаданных ПК-7.2. 3-2. Знает устройство и принципы работы систем обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL)</p> <p>ПК-7.2. 3-3. Знает архитектуру и принципы работы промышленных решений, созданных на основе искусственного интеллекта</p> <p>ПК-7.2. 3-4. Знает методы и технологии машинного обучения на больших данных</p> <p>ПК-7.2. У-1. Умеет разрабатывать программное обеспечение для анализа больших данных</p> <p>ПК-7.2. У-2. Умеет разрабатывать программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа</p> <p>ПК-7.2. У-3. Умеет использовать системы обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL, процессы и инструменты)</p> <p>ПК-7.2. У-4. Умеет использовать технологии науки о данных и больших данных в разработке для решения практических задач промышленности</p> <p>ПК-7.2. У-5. Умеет описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных</p>	Лабораторные занятия Лекции
--	--	---	--------------------------------

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

**ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ
(ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,7	50
<i>контрольная работа</i>	5,14	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	5,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля****5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Создание и использование массивов и связанных списков в python
2. Создание и использование хэш-таблиц в python
3. Работа с балансированными деревьями в python
4. Работа с LSM деревьями в python
5. Знакомство с базами данных в python
6. Работа с базовыми СУБД типа ключ-значение в python

7. Реализация алгоритмов слияния в python
 8. Работа с индексами в python
 9. Итоговая лекция, обсуждение всего изученного, ответы на вопросы
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Алгоритмы и структуры данных

Примерные задания

1. Имеется некоторая структура данных, в которую заносятся упорядоченные по убыванию символы. Считывание данных из этой структуры даёт результат: F, E, D, C, B, A. Чем является эта структура данных?

- Связный список
- Дерево
- Граф
- Очередь
- Стек

2. Имеется упорядоченный массив целых чисел из 9 элементов. Сколько операций сравнения потребуется при двоичном поиске для нахождения искомого ключа, если он находится в точно в середине массива?

- 0
- 9
- 1
- 5
- 8

3. Имеется двоичное дерево (не являющееся деревом поиска), содержащее целые числа. Восходящий просмотр дерева даёт следующий результат: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. Какой узел является корнем дерева?

- 14
- 2
- 8
- 10
- 6

4. Какая сортировка из следующих является самой неэффективной?

- Пузырьковая
- Отбором
- Шелла
- Вставками
- Быстрая

5. Имеется неупорядоченный массив целых чисел. Для нахождения ключа используется двоичный поиск. Гарантируется ли в этом случае истинность результата поиска?

- Да
- Гарантируется при условии, что значение ключа не превышает размера массива
- Гарантируется при условии, что в процедуре поиска используется цикл for
- Нет
- Гарантируется при условии, что в процедуре поиска используется цикл while

6. Какие операции над элементами характерны для очередей и стеков?

- Поиск элемента и сортировка
- Занесение элемента, извлечение элемента и просмотр
- Занесение элемента и извлечение элемента
- Занесение элемента, извлечение элемента, просмотр, сортировка и удаление текущего элемента
- Занесение элемента, извлечение элемента и очистка

7. Какая структура данных используется для сохранения и восстановления содержимого регистров общего назначения центрального процессора при вызове процедур?

- Стек
- Двоичное дерево
- Список
- Очередь
- Таблица

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Разработка базы данных для хранения и извлечения информации о книгах

Примерные задания

Практический проект на Python, который студенты могут создать в рамках данного модуля, может быть связан с разработкой базы данных для хранения и извлечения информации о книгах. Студенты могут использовать алгоритмы и структуры данных, изученные в данном модуле, для реализации индексов, таких как хэш-индекс и LSM-дерево, а также базовых СУБД типа “ключ-значение”, таких как Redis и MongoDB.

Студенты могут разработать веб-приложение, которое позволит пользователям добавлять книги в базу данных, искать их по ключевым словам и категориям, а также просматривать информацию о каждой книге, включая ее название, автора, жанр и количество страниц.

Цель работы:

В результате такого проекта студенты приобретут практические навыки работы с базами данных и СУБД, научатся использовать различные алгоритмы и структуры данных для эффективного хранения и извлечения данных, а также улучшат свои навыки программирования на Python.

Задание и требования:

Студенты могут реализовать алгоритмы объединения множеств, такие как сортированное слияние и объединение по хэшу, для оптимизации поиска и извлечения информации из базы данных. Они могут также разработать систему кэширования для ускорения доступа к данным, используя LRU-кэш или другие алгоритмы.

Работа должна быть оформлена в виде python скрипта и отправлена в форму для приема работы. Задание индивидуально

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Различия, составляющие реляционные СУБД: компоненты и процесс обработки запроса, основные этапы. Основные элементы оптимизатора.

2. Применение операций выборки и проекции. Различные подходы к осуществлению операции соединения. Исполнение операции агрегации.

3. Понятие переписывания запроса. Основные типы преобразований. Понимание оптимизации запросов. Примеры классических систем в оптимизации запросов. Понятие канонического представления и его пример. Логическая и физическая алгебра. Трансформационный оптимизатор.

4. Задачи оптимизатора. Операторные деревья: линейные, лево-линейные, и кустистые деревья. Граф соединений и его смысл. Алгоритм построения кустистых деревьев. Оптимизация сложных запросов.

5. История гистограмм. Значение использования гистограмм в СУБД. Определение и примеры гистограмм. Основные понятия гистограммы: спред, площадь и частота. Гистограммы с постоянной шириной. Примеры серийных гистограмм. Экспериментальное исследование различных типов гистограмм.

6. Классификация гистограмм по параметру источника и параметру сортировки. Гистограммы равной глубины: алгоритм построения и примеры. Класс серийных гистограмм: определение, описание v-optimal и spline-based.

7. Распределенные СУБД: история и цель. Прозрачность в распределенных СУБД. Фрагментация и репликация в распределенных СУБД. Аспекты распределенных СУБД: автономность, распределенность, гетерогенность.

8. Основные типы распределенных СУБД: клиент-серверные, P2P СУБД, гетерогенные мультибазы.

9. Оптимизация в общем для распределенных СУБД. Два типа стоимостных моделей для оптимизации запросов в распределенных средах, с примером. Выполнение запросов в распределенных СУБД.

10. Выполнение запросов в клиент-серверных распределенных СУБД, применяемые стратегии. Оптимизация в клиент-серверной системе. Двухэтапный подход. Выполнение запросов в гетерогенных распределенных СУБД. Статистическая информация в гетерогенных системах.

11. Представление данных на диске: слотированная страница. История колоночных систем. Два фактора, стимулирующие популярность колоночного подхода. Предшественники колоночных систем. Два подхода к построению колоночных систем. Общая архитектура колоночных систем.

12. Сжатие в колоночных системах: алгоритмы и преимущества легковесных схем. Операции над сжатыми данными. Отложенная и прямая материализация в агрегированных запросах без соединений.

13. OLAP и OLTP: схемы "звезда" и "снежинка". Выполнение соединений с помощью стратегий отложенной и прямой материализации. Проблемы прямой материализации и доступа к диску. Невидимое соединение: алгоритм и преимущества.

14. Критика реляционной модели. Объектно-ориентированные БД и объектно-реляционные БД. Структура данных в ООБД и ОРБД. Запросы в ООБД и ОРБД. Архитектура объектных систем и основные вопросы. Особенности оптимизации в объектных системах.

15. Объектные серверы и страничные серверы: факты и рассуждения. Управление буфером. Управление OID: стратегии POID и LOID. Типы LOID, генерация LOID, перевод LOID в POID. Хардварное и программное Pointer Swizzling. Понятие выражения пути и соображения по оптимизации.

16. Задача настройки СУБД. Автоматическая настройка СУБД: история и актуальность. Подходы к настройке физического уровня. Формальная постановка задачи и ее три компонента. Решение и классификация методов решения. Процедурные и стоимостные методы.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------	----------------------------------

Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-7.	ПК-7.1 У-5	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции
-----------------------------	---------------------------------	---	-------	------------	--