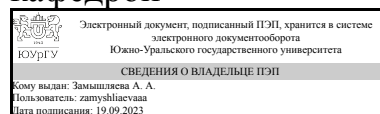


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.08 Администрирование и проектирование хранилищ больших данных

для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика

уровень Бакалавриат

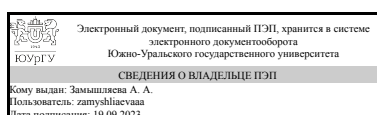
профиль подготовки Прикладная математика и искусственный интеллект

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

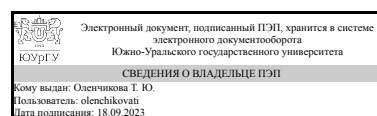
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Т. Ю. Оленчикова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса: углубленное изучение и получение практических навыков программирования баз данных, изучение современных подходов к использованию и перспективных направлений развития СУБД. Задачи курса: - дать знания в области технологий баз данных, достаточные для профессиональной деятельности по разработке интеллектуальных систем; - сориентировать студентов во множестве современных СУБД и связанных с ними информационных технологий хранения и обработки больших массивов данных; - осветить теоретические и организационно-методические вопросы построения и функционирования систем, основанных на концепции баз данных, в том числе различные методологии моделирования и проектирования баз данных, обеспечения безопасности и надежности систем хранения и обработки больших данных; - дать практические навыки проектирования, администрирования и использования баз данных, а также разработки прикладного программного обеспечения.

Краткое содержание дисциплины

Трехуровневая модель разработки баз данных, Особое внимание уделено средствам обеспечения безопасности и целостности данных, Архитектура ХД. Проектирование ХД: подход Р.Кимбалла, Б.Инмона, DataVault, Ancor. Принципы построения корпоративных ХД: классические, виртуальные, облачные ХД. Логическое моделирование ХД, OLAP-куб. Процессы ETL, пакетная и потоковая обработка, достоинства и недостатки. Примеры реализации на Python. Обзор готовых инструментов интеграции данных. Отечественные ХД, BigData/ Архитектура фреймворка Hadoop. Модули Hadoop Common, HDFS, YARN, Hadoop MapReduce. Экосистема Apache Spark. Сравнение с Hadoop. Другие Open-Source системы, обзор: Apache Kafka, Scala, Apache Beam.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-10 (ПК-7 модели) Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	Знает: [ПК-7.1. 3-1.] виды представления данных, методы поиска и парсинга данных; [ПК-7.1. 3-2.] уровни представления данных (ODS, DDL, семантический слой, модель данных); [ПК-7.1. 3-3.] основные инструменты и технологии Data Science Умеет: [ПК-7.1. У-1.] отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость
ПК-11 (ПК-8 модели) Способен разрабатывать системы анализа больших данных	Знает: [ПК-8.1. 3-1.] общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных; [ПК-8.1. 3-2.] принципы работы экосистемы Hadoop. фреймворка SPARK; [ПК-8.1. 3-3.] устройство интерфейсов между реляционными SQL-

	хранилищами данных и нереляционными NoSQL-хранилищами данных; [ПК-8.1. 3-4.] предметно-ориентированные языки; [ПК-8.2. 3-2.] устройство и принципы работы систем обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL) Умеет: [ПК-8.1. У-1.] настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции больших данных; [ПК-8.1. У-2.] разрабатывать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных; [ПК-8.1. У-3.] выполнять потоковую обработку данных (data streaming, event processing); [ПК-8.1. У-5.] 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); [ПК-8.2. У-3.] использовать системы обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL, процессы и инструменты)
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Сбор, анализ и предобработка данных	Высокопроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр), Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Сбор, анализ и предобработка данных	Знает: [ПК-7.2. 3-1.] методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; Умеет: [ПК-1.3. У-1.] осуществлять сбор исходной информации с использованием платформ данных (облачных и внутрикорпоративных), [ПК-7.2. У-1.] выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы; [ПК-7.2. У-3.] осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных Имеет практический опыт: сбора информации с использованием платформ данных (облачных и

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5
Выполнение и защита курсовой работы	40,5	40,5
Подготовка к экзамену	14	14
Проработка материала лекций, подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к семинару	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Концепции баз, банков, хранилищ данных.	20	8	0	12
2	Типы современных СУБД	16	8	0	8
3	OLAP-технологии, хранилища больших данных	12	8	0	4
4	Технологии работы с хранилищами больших данных	16	8	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Эволюция систем хранения данных. Архитектура приложений для работы базами и хранилищами данных. Модель жизненного цикла баз данных. Трехуровневая модель разработки баз данных: концептуальное, логическое и физическое проектирование. Задачи каждого этапа. Концептуальная модель как модель предметной области, анализ требований к системе, построение и проверка ER-модели. Пример концептуального проектирования.	2
2, 3	1	Переход от ER-модели к схеме реляционной базы данных. Детализация связей, определение доменов, ключей. Проверка условий нормализации и	4

		путей выполнения транзакций. Реализация базы данных в среде PostgreSQL Server: создание таблиц, пользовательских типов данных, ограничений целостности, представлений, функций пользователя и триггеров, выполнение транзакций. Пример логического и физического проектирования.	
4	1	Основные задачи администратора базы данных: оптимизация производительности базы данных, обеспечение и контроль доступа к базе данных, роли и разграничение прав пользователей БД, обеспечение безопасности в базе данных, резервирование и восстановление базы данных, обеспечение целостности баз данных,	2
5	2	Распределенные СУБД. Функции и архитектура РСУБД. Разработка распределенных баз данных, фрагментация, обеспечение прозрачности РСУБД, правила Дейта для РСУБД. Управление распределенными транзакциями, блокирующие протоколы, протоколы с временными отметками. Восстановление распределенных баз данных. Модель распределенной обработки транзакций X/Open. Серверы репликации	2
6	2	Объектно-ориентированные модели данных, манифест объектно-ориентированных СУБД (ООСУБД). Проектирование ООСУБД: связи и ссылочная целостность, проектирование поведения. Стандарт ODMG, язык описания объектов ODL, объектно-ориентированный язык запросов OQL. Объектно-реляционные СУБД (ОРСУБД). Манифест баз данных третьего поколения. ОРСУБД Postgres. Стандарт SQL3. Обработка и оптимизация запросов. Сравнительная характеристика ОРСУБД и ООСУБД	2
7, 8	2	Проблемы больших данных. Недостатки реляционной модели. NoSQL решения, CAP теорема. Типы NoSQL систем, классификация: хранилища ключ-значение, документо-ориентированные, колоночные, хранилища на графах. Области применения. Примеры СУБД.	4
9	3	Обзор. Что такое Business intelligence (BI), задачи, этапы: информационный поиск, трансформация и очистка данных (ETL, ELT), аналитическая обработка (OLAP), бизнес аналитика, бизнес отчетность. Хранилища данных (ХД).	2
10	3	Архитектура ХД. Проектирование ХД: подход Р.Кимбалла, Б.Инмона, DataVault, Ancor. Сравнительная характеристика, достоинства и недостатки.	2
11	3	Принципы построения корпоративных ХД: Классические, виртуальные, облачные ХД. Логическое моделирование ХД, OLAP-куб, схемы звезда и снежинка, операции. Реляционный OLAP, многомерный, гибридный.	2
12	3	Процессы ETL, пакетная и потоковая обработка, достоинства и недостатки. Примеры реализации на Python. Обзор готовых инструментов интеграции данных. Отечественные ХД, обзор.	2
13, 14,	4	Современные технологии работы с большими данными. Архитектура фреймворка Hadoop. Модули Hadoop Common, HDFS, YARN, Hadoop MapReduce.	4
15, 16	4	Экосистема Apache Spark. Характеристика пакетов Spark Core, Spark SQL, Spark Streaming, MLlib, GraphX. Сравнение с Hadoop. Другие Open-Source системы, обзор: Apache Kafka, Scala, Apache Beam.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1, 2	1	КР1. Концептуальное проектирование БД, Архитектура ANSI Sparc.	4
3, 4	1	КР2. Логическое проектирование БД	4
5, 6	1	КР3. Реализация БД PostgreSQL. Создание БД, реализация ограничений, обеспечивающих целостность	4
7, 8	2	С1. Семинар. Современные базы данных	4
9, 10	2	ЛР1. MongoDB. Создание БД, создание, удаление и обновление документов, выборка данных из коллекции.	4
11, 12	3	ЛР2. OLAP. Проектирование реляционного хранилища данных	4
13, 14	4	ЛР3. Hadoop. Разработка распределенных программ	4
15, 16	4	ЛР4. Spark. Распределенная обработка больших данных	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение и защита курсовой работы	1) ЭУМД, 4, все ЛР 51 с.	6	40,5
Подготовка к экзамену	1) ЭУМД, 1, гл.1, с.24-39; гл.2, с. 48-55: гл. 5, с. 89-11; гл.18., с. 350-356; гл. 22. с. 412-420; гл.24, 25, с. 446-470;; 2) ЭУМД 9, гл.1, с. 21-36; гл.3. с. 65-92; гл.4, с. 97-142; 3) ЭУМД 11, ч. 1,2,3, с.36-423	6	14
Проработка материала лекций, подготовка к лабораторным работам	1) ЭУМД, 5, ЛР 1, 2, 3, 4, всего 50 с.	6	8
Подготовка к семинару	ЭУМД 3, все разд., в соотв с темой доклада	6	6

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Курсовая работа/проект	КР1. Концептуальное проектирование	-	8	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) сформулирована тема, содержательно описана предметная область системы - 1 балл; 2) указаны пользователи и все функциональные требования (автоматизируемые задачи пользователей) - 1 балл; 3) описан основной бизнес-процесс системы - 1 балл;	кур-совые работы

						4) описан интерфейс (пункты меню, кнопки, используемые устройства взаимодействия) - 1 балл; 5) выявлены ограничения целостности данных: уникальные поля, функциональные зависимости и т.п., а также, если нужно, пользовательские ограничения - 1 балл; 6) ER-диаграмма предметной области: не содержит ошибок - 2 балла; содержит незначительные ошибки - 1 балл; построена не верно - 0 баллов 7) выполнена проверка возможности реализации основного бизнес-процесса. - 1 балл	
2	6	Курсовая работа/проект	КР2. Логическое проектирование	-	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) ER-диаграмма преобразована реляционную схему БД: правильно - 2 балла; имеются ошибки преобразования - 1 балл; схема БД имеет серьезные ошибки - 0 баллов 2) выделены объекты реализации целостности БД;: правильно - 2 балла; выделены не все объекты - 1 балл; схема БД имеет серьезные ошибки - 0 баллов 3) проверено соответствие нормальным формам - 1 балл.	курсовые работы
3	6	Курсовая работа/проект	КР3. Реализация БД PostgreSQL	-	4	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) созданы таблицы, индексы, триггеры, функции в БД - 2 балла; созданы не все объекты, обеспечивающие безопасность БД - 1 балл; имеются существенные ошибки - 0 баллов 2) настроены связи между таблицами, в т.ч. политики удаления и обновления - 1 балл 3) созданы роли пользователей БД, выполнено разграничение прав - 1 балл	курсовые работы
4	6	Текущий контроль	Семинар; Проблемы современных хранилищ данных, решения	1	6	Оценка складывается из следующих оценок: 1) раскрытие темы доклада 2) четкость изложения, 3) соблюдение регламента 3) ответы на вопросы Полное раскрытие темы доклада, выводы логичны – 2 балла; тема раскрыта не полностью или отсутствуют выводы – 1 балл; тема не раскрыта – 0 баллов.	экзамен

						Четкость и последовательность изложения – 1 балл, иначе – 0 баллов Соблюдение регламента – 1 балл, иначе – 0 баллов Содержательные ответы на вопросы слушателей – 2 балла: неуверенные ответы – 1 балл; неудовлетворительные ответы – 0 баллов Итого: максимум 6 баллов	
5	6	Текущий контроль	ЛР1. MongoDB	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1. Задание выполнено полностью. Созданы все необходимые модули – 1 балл; созданы не все модули – 0 баллов; 2. Приложение отлажено и работоспособно -2 балла; имеются ошибки или реализованы не все функции – 1 балл; приложение не работоспособно – 0 баллов 3. Отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл, иначе – 0 баллов 4. Полные и верные ответы на контрольные вопросы – 1 балл, иначе – 0 баллов Итого – максимум 5 баллов.	экзамен
6	6	Текущий контроль	ЛР2. OLAP. Проектирование реляционного хранилища данных	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1. Задание выполнено полностью. Созданы все необходимые модули – 1 балл; созданы не все модули – 0 баллов; 2. Приложение отлажено и работоспособно -2 балла; имеются ошибки или реализованы не все функции – 1 балл; приложение не работоспособно – 0 баллов 3. Отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл, иначе – 0 баллов 4. Полные и верные ответы на контрольные вопросы – 1 балл, иначе – 0 баллов Итого – максимум 5 баллов.	экзамен
7	6	Текущий контроль	ЛР 3 Hadoop	1	4	Оценка суммируется из следующих оценок: 1. Приложение отлажено и работоспособно -2 балла; имеются ошибки или реализованы не все функции – 1 балл; приложение не работоспособно – 0 баллов 2. Отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл, иначе – 0 баллов	экзамен

						3. Полные и верные ответы на контрольные вопросы – 1 балл, иначе – 0 баллов Итого – максимум 4 балла. Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	
8	6	Текущий контроль	ЛР 4 Spark	1	4	Оценка суммируется из следующих оценок: 1. Приложение отлажено и работоспособно -2 балла; имеются ошибки или реализованы не все функции – 1 балл; приложение не работоспособно – 0 баллов 2. Отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл, иначе – 0 баллов 3. Полные и верные ответы на контрольные вопросы – 1 балл, иначе – 0 баллов Итого – максимум 4 балла.	экзамен
9	6	Бонус	участие в математической или олимпиаде по программированию	-	15	Бонусные баллы студент может получить за победу или участие в олимпиадах по программированию. За решение дополнительных задач повышенной сложности. Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по данной дисциплине. Максимально возможная величина бонус-рейтинга 15.	экзамен
10	6	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	6	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) отчет содержит все необходимые разделы - 1 балл 2) нет ошибок в оформлении, речевых и грамматических ошибок - 1 балл 3) В устном докладе студент показывает знания теории БД, свободно оперирует терминами применительно к рассматриваемой задаче - 2 балла; имеются ошибки в терминологии - 1 балл; не владение понятиями и методами теории баз данных - 0 баллов 4) Студент может правильно и полно ответить на вопросы членов комиссии - 2 балла; частично правильные, не полные ответы - 1 балл; неверные ответы - 0 баллов	курсовые работы
21	6	Промежуточная аттестация	экзамен	-	6	Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса. Оценка определяется суммированием	экзамен

					оценок за ответ на каждой вопрос. Критерии оценки: полные и правильные ответы на вопрос - 2 балла; не полные или не совсем правильные ответы -1 балл; неудовлетворительный ответ на один вопрос - 0 баллов. Максимальная оценка - 6 баллов	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в очной форме по экзаменационным билетам. Процедура прохождения зачета не является обязательной если по результатам текущего контроля БРС у студента положительная оценка и он с ней согласен. В каждом билете 3 теоретических вопроса. Экзамен принимается в устной форме. Студент должен находиться в аудитории на протяжении всей процедуры экзамена. Число студентов, одновременно находящихся в аудитории, где сдается экзамен, не более 8 человек. На подготовку к ответу студенту отводится не более 30 мин. Когда обучающийся будет готов к ответу, ему задаются контрольные вопросы по содержанию билета. Студент должен УСТНО ответить на эти вопросы в течение 5 мин. На этом основании преподаватель выставляет оценку за экзамен.. Оценка за курс в целом выставляется согласно БРС. Добор баллов осуществляется посредством выполнения заданий КМ4-КМ8.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Процедура защиты курсового проекта (КП) является обязательной. Защита КП проходит в открытой форме. На защите могут присутствовать студенты и преподаватели. Оценка по результатам защиты выставляется комиссией из преподавателей, назначаемых заведующим кафедрой. Для защиты курсового проекта студентом должны быть представлены: а) программа в виде исходного кода и выполняемого файла (архив необходимо заранее загрузить в электронный курс); б) отчет в электронном и печатном виде (файл с отчетом также должен быть загружен в электронный курс). Защита включает в себя доклад студента с демонстрацией отчета по КП перед комиссией в течении 7 минут, и последующие ответы на вопросы (например, «почему было реализовано именно таким образом», «имело ли смысл предусмотреть в программе такие-то функции» и т.п.);	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	21
ПК-10	Знает: [ПК-7.1. 3-1.] виды представления данных, методы поиска и парсинга данных; [ПК-7.1. 3-2.] уровни представления данных (ODS, DDL, семантический слой, модель данных); [ПК-7.1. 3-3.] основные инструменты и технологии Data Science	+	+	+			+	+		+	+	+
ПК-10	Умеет: [ПК-7.1. У-1.] отделять достоверные источники данных от	+	+	+			+	+		+	+	+

1. Администрирование и проектирование хранилищ данных : метод. указания для выполнения курсовых работ / Т. Ю. Оленчикова, М. Ю. Сартасова ; ЮУрГУ, Каф. Приклад. математика и программирование ; ЮУрГУ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Осипов, Д. Л. Технологии проектирования баз данных / Д. Л. Осипов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-737-4. https://e.lanbook.com/book/131692
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Минеев, С. А. Современные технологии разработки программ, взаимодействующих с базами данных : учебно-методическое пособие / С. А. Минеев, Ю. Е. Чуманкин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2018. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/144722 .
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Эрик, Р. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL / Р. Эрик, Р. У. Джим. ; под редакцией Ж. Картер ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 384 с. — ISBN 978-5-94074-866-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/58690
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Оленчикова, Т. Ю. Администрирование и проектирование хранилищ данных [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения курсовых работ / Т. Ю. Оленчикова, М. Ю. Сартасова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика и программирование ; ЮУрГУ.— Челябинск , 2019. — 56 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568306
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Оленчикова Т.Ю. Методические указания к лабораторным работам по курсу Администрирование и проектирование ХД https://prm.susu.ru/documents/dop/SRS_po_WH-2024.zip
6	Дополнительная литература	Электронный архив ЮУрГУ	Цымблер, М.Л. Обзор методов интеграции интеллектуального анализа данных в СУБД // Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика. 2019. Т. 8, № 2. С. 32–62. DOI: 10.14529/cmse190203. https://dspace.susu.ru/xmlui/handle/0001.74/34926
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шёниг, Г. -. PostgreSQL 11. Мастерство разработки / Г. -. Шёниг ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 352 с. https://e.lanbook.com/book/131714
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Наместников, А. М. Базы данных. Практический курс : учебное пособие : в 2 частях / А. М. Наместников. — Ульяновск : УлГТУ, 2017 — Часть 1 : Объектно-реляционные базы данных на примере PostgreSQL 9.5 — 2017. — 113 с. https://e.lanbook.com/book/165100
9	Основная литература	Электронно-библиотечная	Чак, Л. Нодоор в действии / Л. Чак. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 424 с. https://e.lanbook.com/book/39997

		система издательства Лань	
10	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Лебедев, А. С. Методы Big Data : учебно-методическое пособие / А. С. Лебедев, Ш. Г. Магомедов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 91 с. https://e.lanbook.com/book/182452
11	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Перрен, Ж. -. Spark в действии / Ж. -. Перрен ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 636 с. https://e.lanbook.com/book/241001

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Eclipse JEE(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	333 (3б)	Проектор, Дисплейный класс с предустановленным программным обеспечением: MS Visual Studio 2015 и выше, MS SQL Server 2017
Лекции	336 (3б)	Мультимедийная аудитория на 50 мест или более с предустановленным программным обеспечением, подключение MS SQL Server