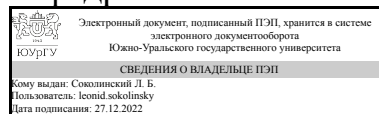


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Блок 1.Ф.М1.02.02 NoSQL-системы
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

уровень Магистратура

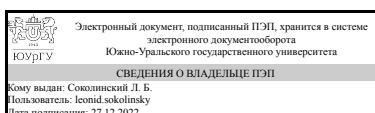
магистерская программа Машинное обучение и анализ больших данных

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системное программирование

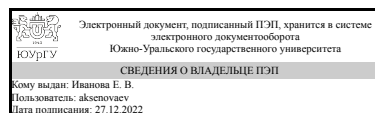
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Е. В. Иванова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с современными подходами в области хранения и обработки баз данных. Задачи курса: формировать прочные знания в области хранения и обработки больших данных на основе современных СУБД.

Краткое содержание дисциплины

Виды современных СУБД для хранения и обработки больших данных. Модели данных и классификация NoSQL-решений. NewSQL-решения. Распределенная обработка баз данных.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-2 Способен разрабатывать системы хранения и обработки больших данных, в том числе на основе методов искусственного интеллекта | Знает: архитектуру NoSQL-систем; методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем Умеет: применять методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем Имеет практический опыт: применять методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Обработка естественного языка, Нейронные сети, Интеллектуальный анализ больших данных | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| Интеллектуальный анализ больших данных | Знает: методы подготовки данных и оценки эффективности моделей интеллектуального анализа данных, определения, технологический цикл и основные методы решения базовых задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация, поиск аномалий), современные методы проектирования, разработки, отладки и тестирования приложений интеллектуального анализа данных Умеет: применять методы подготовки данных и оценки эффективности |

| | |
|-------------------------------|---|
| | <p>аналитических моделей для разработки приложений интеллектуального анализа данных, выполнять проектирование приложений интеллектуального анализа данных, применять современные инструментальные средства для разработки приложений интеллектуального анализа данных. Имеет практический опыт: применения программных средств для подготовки данных и оценки эффективности моделей интеллектуального анализа данных, разработки приложений интеллектуального анализа данных, применения современного программного инструментария для разработки приложений интеллектуального анализа данных</p> |
| Нейронные сети | <p>Знает: математическую модель нейрона, основы линейной алгебры, технологии создания искусственных нейронных сетей, методы оптимизации, регуляризации и нормализации параметров нейронной сети и процесса ее обучения, методы оптимизации, регуляризации и нормализации параметров нейронной сети и процесса ее обучения, математические основы и технологии создания и обучения искусственных нейронных сетей, технологии создания искусственных нейронных сетей с применением высокоуровневого языка программирования Python. Умеет: осуществлять формализацию задачи, построение математической модели, подготовку обучающего набора данных, подбор топологии и создание искусственной нейронной сети в соответствии с поставленной задачей, создавать глубокие и сверточные искусственные нейронные сети с применением специализированных библиотек на разных вычислительных платформах (CPU/GPU/TPU), применять современные методы машинного обучения на основе нейронных сетей, создавать и обучать глубокие и сверточные искусственные нейронные сети на Python. Имеет практический опыт: формулирования и решения задач в области машинного обучения с использованием нейросетевого подхода, решения задач распознавания образов на разных вычислительных платформах (CPU/GPU/TPU), анализа и оптимизации полученных решений на основе нейросетевого подхода</p> |
| Обработка естественного языка | <p>Знает: типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения для решения задач обработки естественного языка. Умеет: применять типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов при проектировании программного обеспечения. Имеет практический опыт: проектирования и реализации приложений для</p> |

| |
|---|
| решения задач обработки естественного языка с использованием методов машинного обучения и нейронных сетей |
|---|

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 51,5 | 51,5 | |
| Подготовка к экзамену | 10 | 10 | |
| Изучение дополнительного материала по темам, не выносимым на аудиторное изучение | 41,5 | 41,5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 8,5 | 8,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Виды современных СУБД | 38 | 22 | 16 | 0 |
| 2 | Распределенное хранение и обработка больших данных | 10 | 10 | 0 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Введение в большие данные. Виды современных СУБД для хранения и обработки больших данных. NoSQL-решения. NewSQL-решения. | 2 |
| 2 | 1 | Хранилища "ключ-значения". Примеры СУБД. Основы СУБД Riak. | 6 |
| 3 | 1 | Документно-ориентированные СУБД. Примеры СУБД. Основы СУБД MongoDB. | 6 |
| 4 | 1 | Колоночные хранилища. Хранение в виде семейства столбцов. Примеры СУБД. Основы СУБД HBase. | 4 |
| 5 | 1 | Графовые СУБД. Примеры графовых СУБД. Основы СУБД Neo4j. | 4 |
| 6 | 2 | Распределенная обработка больших данных. Теорема CAP. Согласованность. Виды согласованности: строгая (Strong Consistency), конечная (Eventual | 4 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | Consistency), согласованное префиксное чтение (Consistent Prefix), с ограниченным устареванием (Bounded Staleness), монотонные чтения (Monotonic Reads, Session guarantee), чтение своих записей (Read My Writes). Структуры для хранения больших данных. Хеш-индексы. SS-таблицы. LSM-деревья. В-деревья. | |
| 7 | 2 | Секционирование. Виды секционирования: по диапазонам значений ключа, по хешу ключа. Добавление/удаление секций, методы перебалансировки. | 2 |
| 8 | 2 | Репликация. Виды репликации: синхронная, асинхронная, полусинхронная репликация. Репликация с одним ведущим узлом. Добавление узлов в систему. Обработка сбоев узлов. Журнал репликации. Задержка репликации. Репликация с несколькими ведущими узлами. | 2 |
| 9 | 2 | Репликация без ведущего узла. Чтение и запись по кворуму. Обработка конкурентных записей. Векторы версий. Цепная репликация. | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Практическое задание 1. Разработка базы данных | 6 |
| 2 | 1 | Практическое задание 2. Разработка запросов | 6 |
| 3 | 1 | Практическое задание 3. Тестирование | 4 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|--|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену | [Осн. лит., 6], главы 5-6, с. 52–68; [Осн. лит., 1]; [Доп. лит., 2]. | 3 | 10 |
| Изучение дополнительного материала по темам, не выносимым на аудиторное изучение | [Осн. лит., 1]; [Осн. лит., 6]. | 3 | 41,5 |

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 | 3 | Бонус | Бонус-рейтинг | - | 15 | Студент представляет копии | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|---|----|--|---------|
| | | | | | | <p>документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p> <p>+15 % за победу в олимпиаде международного уровня</p> <p>+10 % за победу в олимпиаде российского уровня</p> <p>+5 % за победу в олимпиаде университетского уровня</p> <p>+1 % за участие в олимпиаде.</p> | |
| 2 | 3 | Промежуточная аттестация | Мероприятия промежуточной аттестации (компьютерное тестирование) | - | 20 | <p>Промежуточная аттестация проводится в виде компьютерного тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест состоит из 20 случайных равноценных вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. За каждый вопрос студент может получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест - это сумма баллов за каждый вопрос. На ответы отводится 1 час.</p> | экзамен |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Письменный опрос 1 | 5 | 5 | <p>Письменный опрос проводится в виде электронного теста по первой части темы "Виды современных СУБД". Тест содержит 5 случайных равноценных вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест - это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.</p> | экзамен |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Письменный опрос 2 | 5 | 5 | <p>Письменный опрос проводится в виде электронного теста по второй части темы "Виды современных СУБД". Тест содержит 5 случайных равноценных вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест - это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|----|---|--|---------|
| 5 | 3 | Текущий контроль | Письменный опрос 3 | 5 | 5 | Письменный опрос проводится в виде электронного теста по первой части темы "Распределенное хранение и обработка больших данных". Тест содержит 5 случайных равноценных вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест - это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут. | экзамен |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Письменный опрос 4 | 5 | 5 | Письменный опрос проводится в виде электронного теста по второй части темы "Распределенное хранение и обработка больших данных". Тест содержит 5 случайных равноценных вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест - это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут. | экзамен |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Практическое задание 1. Разработка базы данных | 30 | 1 | 1 балл: задание полностью выполнено 0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Практическое задание 2. Разработка запросов | 30 | 1 | 1 балл: задание полностью выполнено 0 баллов: задание не выполнено | экзамен |
| 9 | 3 | Текущий контроль | Практическое задание 3. Тестирование | 20 | 1 | 1 балл: задание полностью выполнено 0 баллов: задание не выполнено | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| экзамен | <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %.</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %.</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %.</p> <p>Неудовлетворительно:</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p> | |
|--|---|--|

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПК-2 | Знает: архитектуру NoSQL-систем; методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2 | Умеет: применять методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2 | Имеет практический опыт: применять методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Вестник ЮУрГУ. Серия Вычислительная математика и информатика
2. Информатика
3. Прикладная информатика

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания для студентов и преподавателей по освоению и организации самостоятельной работы студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для студентов и преподавателей по освоению и организации самостоятельной работы студентов

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Орешков, В. И. Хранилища данных и OLAP-технологии : учебное пособие / В. И. Орешков. — Рязань : РГРТУ, 2017. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167981 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шалтунович - НЕРЕЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРОБЛЕМЫ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ Вестник Нижневартковского государственного гуманитарного университета - 2013г. №1 https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/87338 |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Симакина Н. И., Шипулина К. В., Костарев А. А., Окунев А. Ф. - Разработка подсистемы полнотекстовой индексации и полнотекстового поиска для платформы облачного контент-репозитория Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика - 2014г. №4 https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/194906 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Мухина Ю.Р. - ОБЗОР NoSQL РЕШЕНИЙ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ Управление в современных системах - 2013г. №1 https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/209913 |
| 5 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Григорьев, Ю. А. Реляционные базы данных и системы NoSQL : учебное пособие / Ю. А. Григорьев, А. Д. Плутенко, О. Ю. Плужникова. — Благовещенск : АмГУ, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-93493-308-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156492 (дата обращения: 25.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 6 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-8489-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176903 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(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 |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 110 (3Г) | Компьютерный класс с доступом к сети Интернет |
| Лекции | 110 (3Г) | Мультимедийный проектор |
| Экзамен | 110 (3Г) | Компьютерный класс с доступом к сети Интернет |