

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.1.7 Анализ больших данных

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.04.01 Строительство

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в строительной отрасли

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

| | | |
|---|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 216 / 6 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 16 | часов |
| Лабораторные работы | - | часов |
| Практические занятия | 32 | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 48 | часов |
| Контактная работа по экзамену | - | часов |
| Курсовой проект (работа) | 3 | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 168 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - | часов |
| Экзамен | - | семестр |
| Зачет | - | семестр |
| БРК, ДЗ | 3 | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство

Программу составили:

| | | | |
|-------------|-------------|-------------|----------------|
| доцент | Информатики | СОГЛАСОВАНО | Ю.А. Ипатов |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информатики

| | | | |
|---------------------|-------------|------------------------|--|
| | | (наименование кафедры) | |
| 12.02.2024 | протокол № | 7 | |
| (дата) | | | |
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | А.В. Кревецкий | |
| | | (И.О. Фамилия) | |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | В.М. Вайнштейн |
| | | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

| | |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | Ю.А. Кузнецова |
| | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, генеральный директор ООО «Ричмедиа»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|--|--|
| 1. УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1 Определение уровня самооценки и уровня притязаний как основы для выбора приоритетов собственной деятельности | знания: основы для выбора приоритетов собственной деятельности умения: выявлять уровень притязаний как основы для выбора приоритетов собственной деятельности навыки: определения уровня самооценки и уровня притязаний как основы для выбора приоритетов собственной деятельности |
| | УК-6.2 Определение приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста | знания: приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста умения: определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста навыки: определения приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста |
| | УК-6.3 Выбор технологий целеполагания и целедостижения для постановки целей личностного развития и профессионального роста | знания: технологий целеполагания и целедостижения для постановки целей личностного развития и профессионального роста умения: выбирать технологии целеполагания и целедостижения для постановки целей личностного развития и профессионального роста навыки: выбора технологий целеполагания и целедостижения для постановки целей личностного развития и профессионального роста |
| | УК-6.4 Оценка собственных (личностных, ситуативных, временных) ресурсов, выбор способов преодоления личностных ограничений на пути достижения целей | знания: способов преодоления личностных ограничений на пути достижения целей умения: выбирать способы преодоления личностных ограничений на пути достижения целей навыки: оценивания собственных (личностных, ситуативных, временных) ресурсов, выбора способов преодоления личностных ограничений на пути достижения целей |
| | УК-6.5 Оценка требований рынка труда и образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста | знания: требований рынка труда и образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста умения: выстраивать траектории собственного профессионального роста навыки: оценивания требований рынка труда и образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста |

| | | |
|--|--|--|
| | УК-6.6 Оценка собственного ресурсного состояния, выбор средств коррекции и ресурсного состояния | знания: средств коррекции ресурсного состояния умения: выбирать средства коррекции ресурсного состояния навыки: оценивания собственного ресурсного состояния, выбора средств коррекции ресурсного состояния |
| | УК-6.7 Оценка индивидуального личностного потенциала, выбор техник самоорганизации и самоконтроля для реализации собственной деятельности | знания: техник самоорганизации и самоконтроля для реализации собственной деятельности умения: выбирать техники самоорганизации и самоконтроля для реализации собственной деятельности навыки: оценивания индивидуального личностного потенциала, выбора техник самоорганизации и самоконтроля для реализации собственной деятельности |
| | 2. ПК-3 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика | <p>ПК-3.1 Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных в рамках проектов по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p> <p>знания: методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика умения: включать описание варианта использования, описывать его контекст, проблемы, используемые подходы и методологию, инструменты, технологии и преимущества приложений аналитики больших данных в контексте деловой деятельности / процесса / продукта, на основе доступной из открытых источников информации навыки: выбора и применения методов и средств анализа больших данных в заданной предметной области</p> <p>ПК-3.2 Участвует в процессе концептуального моделирования и структурирования знаний</p> <p>знания: методологические подходы к выбору и применению методов структурирования знаний для предметных областей в виде ментальных карт, таксономий, деревьев целей и решений умения: применять методы структурирования знаний для построения моделей знаний (онтологий знаний) навыки: участия в процессе концептуального моделирования и структурирования знаний</p> <p>ПК-3.3 Организует решение задач профессиональной деятельности на основе использования систем, основанных на знаниях</p> <p>знания: методологических подходов к выбору и применению методов обработки и распределения знаний умения: применять методы обработки и распространения знаний с системами, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности навыки: организации решения задач профессиональной деятельности на основе использования систем, основанных на знаниях</p> |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Анализ больших данных (УК-6), Основы построения и эволюции систем искусственного интеллекта (ПК-3), Концепция "Умный город" (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-6), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Основы Больших Данных | 50 | ПК-3, УК-6 |
| Лекция. Предмет курса. Основные понятия, области применения и примеры использования Больших Данных. Архитектура хранилищ Больших Данных. Распределенные базы данных (БД). CAP-теорема и ее следствия для бизнеса. Введение в экосистему Hadoop. | 2 | |
| Практическое занятие. Операторы языка SQL. Разработка SQL-запросов к реляционным сосредоточенным и распределенным БД. | 4 | |
| Лекция. Модели данных. NoSQL, базы данных. Операции CRUD в реляционных и NoSQL БД. Технология MapReduce для работы с BigData. | 2 | |
| Практическое занятие. Разработка схемы БД Oracle NoSQL MongoDB | 2 | |
| Практическое занятие. Введение в Аналитическую платформу Loginom. | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Проработка лекций Подготовка к практическим работам Операторы языка SQL выполнение курсового проекта/работы | 38 0 | |
| Технологии анализа данных | 78 | ПК-3, УК-6 |

| | | |
|--|-----------|------------|
| Лекция. Структурированные и неструктурированные данные. Подготовка данных к анализу. Алгоритмы выборки, очистки, сортировки; | 2 | ПК-3, УК-6 |
| Лекция. Поиск закономерностей в данных. Визуализация данных. Статистический анализ данных. Кластерный анализ. Модели временных рядов. | 2 | |
| Лекция. Основы языка Python. Библиотеки для анализа данных (NumPy, Matplotlib, scikit-learn) | 2 | |
| Практическое занятие. Алгоритмы цифровой фильтрации данных | 2 | |
| Практическое занятие. Алгоритмы поиска данных. | 2 | |
| Практическое занятие. Алгоритмы кластерного анализа. | 2 | |
| Практическое занятие. Модели временных рядов. Прогнозирование. | 2 | |
| Лекция. Смешение и интеграция данных - набор техник интегрировать разнородных данных. Имитационное моделирование – построение моделей имитирующих реальные процессы, разновидность экспериментальных испытаний. Пространственный анализ - класс методов, использующих топологическую, геометрическую и географическую информацию в данных. | 2 | |
| Практическое занятие. Методы сравнения наборов данных: Визуальное сравнение гистограмм Метод актуарного анализа Метод регрессионного анализа | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Проработка лекций Подготовка к практическим работам Системы дисковой памяти выполнение курсового проекта/работы | 60 0 | |
| Алгоритмы интеллектуального анализа данных | 88 | |
| Лекция. Алгоритмы машинного обучения для решения задач регрессии, классификации и кластеризации. Алгоритмы работы рекомендательных систем и прогнозирования. Методы бустинга в задачах распознавания и видеоаналитики. Нейронные сети в задачах классификации. Задача классификации изображений. Оценка качества классификации. | 2 | |
| Лекция. Алгоритмы Data mining — глубинный анализ данных. Классификация. Ассоциация. Регрессионный анализ. Задача и алгоритмы видеоаналитики. | 2 | |
| Практическое занятие. Статистическая проверка гипотез. | 2 | |
| Практическое занятие. Байесовский классификатор. | 2 | |
| Практическое занятие. Классификация по методу k ближайших соседей. | 2 | |
| Практическое занятие. Сокращения размерности многомерного пространства признаков | 2 | |
| Практическое занятие. Логистическая регрессия и дискриминационный анализ. | 2 | |
| Практическое занятие. Представление и визуализация | 2 | |

| | | |
|---|----|--|
| результатов анализа. | | |
| Практическое занятие. Представление и визуализация результатов анализа. | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы | | |
| Проработка лекций | | |
| Подготовка к практическим работам | | |
| Теория вероятностей и мат. статистика | 70 | |
| выполнение курсового проекта/работы | 0 | |
| Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), защита курсового проекта/работы, консультации | 0 | |

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Анализ больших данных" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Анализ больших данных", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Анализ больших данных".

При выполнении практических заданий обучающимся целесообразно использовать следующее программное обеспечение: аналитическая платформа Loginom, сервис визуализации и анализа данных Yandex DataLens, аналитическая платформа Полиматика, система визуализации Constru.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

В соответствии с меморандумом о сотрудничестве с компанией Яндекс доступны для изучения электронные курсы и проверочные материалы на платформе Coursera. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины "Анализ больших данных".

Предусмотрен **курсовой проект** по индивидуальному варианту "Анализ больших данных в строительной отрасли", где формой промежуточной аттестации является составление технического задания курсового проекта.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Анализ больших данных" является балльно-рейтинговый контроль, по курсовой работе дифференцированный зачет.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п | Список используемой литературы | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет |
|---|--|--|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ | | |
| 1. | Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining [Текст] : учеб. пособие по специальности 071900 "Информ. системы и технологии" направления 654700 "Информ. системы" / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 336 с. ISBN 5-94157-522-X. Экземпляры: всего 16. | 16 |
| 2. | Усков, Андрей Александрович. Интеллектуальные технологии управления [Текст] : искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин. М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 143 с. ISBN 5-93517-181-3. Экземпляры: всего 10. | 10 |
| 3. | Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / И. Г. Сидоркина. М.: Кнорус, 2011. - 245 с. ISBN 978-5-406-00449-4. Экземпляры: всего 88. | 88 |
| 4. | Цехановский, В. В. Распределенные информационные системы [Электронный ресурс] / Цехановский В. В., Чертовской В. Д. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 240 с. ISBN 978-5-8114-8732-5. | https://e.lanbook.com/book/179622 |
| 5. | Цехановский, В. В. Управление данными [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 432 с. ISBN 978-5-8114-1853-4. | https://e.lanbook.com/book/212084 |
| ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ | | |
| 1. | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru |
| 2. | Научная электронная библиотека «Киберленинка» | http://cyberleninka.ru |
| ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ | | |
| 1. | Справочно-правовая система Консультант+ | http://www.consultant.ru |
| 2. | Информационно-правовой портал Гарант | http://www.garant.ru |
| 3. | Профессиональные справочные системы Техэксперт | http://www.cntd.ru |

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования | Программное обеспечение |
|-----------|---|--|--|
| 1. | 518 (III) | Системный блок CEL D-341 FAN/ASUS S-775/512 M/160.0G/DVD+-RW (1), ПК 5 - ICL RAY P222.3 ,клавиат.,мышь.,монитор LG E2251T-BN (14), Сист. блок CE 331/256*2/PC 3200/80 Gb/FDD/DVD-ROM/КЛАВ+МЫШЬ+коврик (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|---|-------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий. | удовлетворительно |
| Продвинутый уровень | Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения | хорошо |
| Высокий уровень | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом | отлично |

| | | |
|--|--|--|
| | обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения | |
|--|--|--|

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Дисковые системы RAID. Способы организации и обеспечения доступности.
2. Принципы информационного поиска.

Определить влияние семейного положения и количества детей в семье на площадь приобретаемого жилья.

Алгоритмы сравнение больших наборов данных в строительстве.

Влияние строительных конструкций на энергетическую эффективность зданий.

На основе архива объявлений о продаже жилья определить систему рыночной оценки стоимости жилья.

Разработка системы контроля техники безопасности в строительстве на основе видеоаналитики.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

3. В чем состоит принцип распределения в дисковых массивах?
4. В чем состоит принцип зеркалирования в дисковых массивах?
5. Объясните принципы работы RAID-массивов базового уровня 10 и 01.
6. Объясните принципы работы RAID-массивов базового уровня 5.
7. Опишите архитектуру распределенного хранилища данных.
8. Что такое кластер?
9. Какие системы называются масштабируемыми?
10. Что такое «вертикальное» и "горизонтальное" масштабирование.

11. Что такое репликация данных?
12. Опишите технологии репликации «Master-Slave», «Peer-to-Peer».
13. Что называется «шардингом»?
14. В чем различие между «вертикальным» и «горизонтальным» шардингом?
15. Объясните термин NoSQL.
16. Какая система хранения данных называется распределенной?
17. Что утверждает теорема CAP и для каких систем хранения она справедлива?
18. В чем состоит состоятельность данных?
19. Как в системах BigData компенсируется возможная несостоятельность данных?
20. Охарактеризуйте модель данных «Ключ-Значение».
21. Укажите основные этапы вычислений технологии Map-Reduce.
22. Какие действия выполняются на этапе Map?
23. Какова цель этапа Shuffle в технологии Map-Reduce?
24. Какие задачи решаются на этапе Reduce?
25. Какую роль играет Master-node в технологии Map-Reduce?
26. Каковы функции Worker-node в технологии Map-Reduce?
27. Какие задачи решаются методами DataMining?
28. Как определяется задача информационного поиска?
29. Что такое «Инвертированный список»?
30. В чем заключается принцип работы алгоритма «грубой силы» при поиске в тексте заданной строки?
31. Объясните принцип работы алгоритма Бойера — Мура — Хорспула поиска в тексте заданной строки
32. Сформулируйте задачу нечеткого поиска в тексте заданной строки.
33. Как вычисляется расстояние Левенштейна между двумя строками?
34. Объясните принципы логистической регрессии данных.
35. Что такое векторизация слов?
36. Как работают деревья принятия решения?
37. Какую структуру может иметь элемент «Значение» в паре «Ключ-Значение»?
38. Охарактеризуйте графовую модель данных.
39. В каких приложениях целесообразно использовать графовую модель данных?
40. Объясните структуру хранилища данных СУБД MongoDB и соответствие элементов этой структуры элементам традиционных реляционных СУБД.
41. Поясните принципы моделирования данных в документарной модели.

42. Сравните ссылочную модель и модель вложения с реляционной моделью данных.
43. Какие операции понимаются под аббревиатурой CRUD?
44. Каким образом приложения, написанные на разных языках программирования, получают доступ к документам СУБД MongoDB?
45. Как выполнить подключение к серверу СУБД MongoDB из приложения?
46. Как из приложения получить доступ к коллекции документов?
47. Каким образом обеспечивается выбор документов, соответствующих заданным критериям отбора (на примере MongoDB)?
48. Охарактеризуйте байесовские алгоритмы классификации.
49. Что такое "бустинг"? Укажите основные принципы бустинга.
50. Опишите метод ближайшего соседа.
51. По каким алгоритмам строятся решающие деревья?
52. Охарактеризуйте алгоритм ID3.
53. Охарактеризуйте алгоритм CART.
54. Какова задача регрессионного анализа?
55. Что такое "множественная регрессия"?
56. С какой целью выполняется тест Дарбина-Уотсона?
57. Как оценить значимость модели регрессии?
58. Перечислите виды дискриминантного анализа.
59. Какие задачи решает дискриминантный анализ?
60. Охарактеризуйте виды дискриминантного анализа.
61. Алгоритм поиска дискриминантной функции и критерий Фишера. Какую функцию расстояния рекомендуется использовать для оценки качества дискриминантного анализа?