

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

Визуализация данных

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | | | |
|-------------------------|--|---------------|--------------|
| Закреплена за кафедрой | Прикладной математики | | |
| Учебный план | b010302-ТехнолПрог-23-1.plx Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных | | |
| Квалификация | бакалавр | | |
| Форма обучения | очная | | |
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ | | |
| Часов по учебному плану | 108 | Виды контроля | в семестрах: |
| в том числе: | | | зачеты 7 |
| аудиторные занятия | 48 | | |
| самостоятельная работа | 60 | | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 17 2/6 | | | |
| Неделя | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Сам. работа | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Гореликов А.В.

Рабочая программа дисциплины

Визуализация данных

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Гореликов А.В.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|------------------------------------|--|
| 1.1 | Формирование у обучающихся знаний основных технологий и инструментов визуализации больших данных. |
| 1.2 | Формирование у обучающихся навыка программирования на языках высокого уровня, ориентированных на визуализацию больших данных. |
| 1.3 | Формирование у обучающихся навыка аналитической работы с использованием инструментов и технологий визуализации больших данных. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП | |
|--|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.03 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Методы машинного обучения |
| 2.1.2 | Методы оптимизации |
| 2.1.3 | Разработка программного обеспечения в ОС Linux |
| 2.1.4 | Численные методы |
| 2.1.5 | Базы данных |
| 2.1.6 | Объектно-ориентированное программирование |
| 2.1.7 | Экономика и управление предприятием |
| 2.1.8 | Алгоритмы и структуры данных |
| 2.1.9 | Дифференциальные уравнения |
| 2.1.10 | Математическая логика и теория алгоритмов |
| 2.1.11 | Теория вероятностей и математическая статистика |
| 2.1.12 | Комбинаторика и теория графов |
| 2.1.13 | Математический анализ |
| 2.1.14 | Дискретная математика |
| 2.1.15 | Информационные технологии |
| 2.1.16 | Программирование |
| 2.1.17 | Введение в профессиональную деятельность |
| 2.1.18 | Информатика |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Анализ данных |
| 2.2.2 | Математическое моделирование |
| 2.2.3 | Производственная практика, научно-исследовательская работа |
| 2.2.4 | Финансовая математика |
| 2.2.5 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.6 | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена |
| 2.2.7 | Производственная практика, преддипломная практика |
| 2.2.8 | Теория игр и исследование операций |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|--|
| ПК-4.1: Понимает теоретические и прикладные основы анализа данных, видов аналитики, методов и инструментальных средств анализа больших данных, технологий анализа больших данных, методов интерпретации и визуализации больших данных |
| ПК-4.2: Проводит аналитические работы с использованием методов и технологий больших данных |
| ПК-4.3: Программирует на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основные способы, технологии и инструменты визуализации больших данных. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | программировать на языках высокого уровня, ориентированных на визуализацию больших данных. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | навыком аналитической работы с использованием инструментов и технологий визуализации больших данных. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|--------------|------------|------------|
| | Раздел 1. Введение. | | | | | |
| 1.1 | Анализ и визуализация больших данных. Научная визуализация. Информационная визуализация. Визуализация программного обеспечения. Задачи визуализации “больших данных”: визуализация потоков данных; визуальный интеллектуальный анализ данных; визуальный поиск и рекомендации; масштабируемые методы параллельной визуализации; современные аппаратные средства и архитектуры для анализа и визуализации данных; человеко-компьютерный интерфейс и визуализация больших данных. Приложения визуализации больших данных: бизнес-анализ, электронная коммерция, анализ научной информации, образование. Оценка адекватности визуализации: естественность, устойчивость к масштабированию, возможность вывода больших объемов данных; возможности для представления сложных структур. Обработка и визуализация больших данных в параллельных и распределенных вычислениях /Лек/ | 7 | 2 | ПК-4.1 | Л1.1 Л1.2 | |

| | | | | | |
|-----|---|---|---|--------|-----------------------------|
| 1.2 | <p>Анализ и визуализация больших данных. Научная визуализация. Информационная визуализация. Визуализация программного обеспечения. Задачи визуализации “больших данных”: визуализация потоков данных; визуальный интеллектуальный анализ данных; визуальный поиск и рекомендации; масштабируемые методы параллельной визуализации; современные аппаратные средства и архитектуры для анализа и визуализации данных; человеко-компьютерный интерфейс и визуализация больших данных. Приложения визуализации больших данных: бизнес-анализ, электронная коммерция, анализ научной информации, образование. Оценка адекватности визуализации: естественность, устойчивость к масштабированию, возможность вывода больших объемов данных; возможности для представления сложных структур. Обработка и визуализация больших данных в параллельных и распределенных вычислениях /Ср/</p> | 7 | 5 | ПК-4.1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э4 |
| | Раздел 2. Методы и средства визуализации данных в Data Science и аналитике больших данных | | | | |
| 2.1 | <p>Разведочный анализ данных (Exploratory Data Analysis, EDA): анализ основных свойств данных, нахождение общих закономерностей, распределений и аномалий, построение начальных моделей, с использованием инструментов визуализации. Средства разведочного анализа: изучение вероятностных распределений переменных, построение и анализ корреляционных матриц, факторный анализ, дискриминантный анализ, многомерное шкалирование. Инструменты для разведочного анализа. Основные виды графиков и диаграмм в Data Science: гистограмма, диаграмма рассеяния, диаграмма размаха, тепловая матрица, пузырьковая диаграмма. Критерии выбора вида диаграммы для визуализации данных. Инструменты визуализации количественных данных. Построение BI-дэшбордов для мониторинга различных бизнес-показателей. Программирование для визуализации данных: Python, R, C# и JavaScript. /Лек/</p> | 7 | 6 | ПК-4.1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 |

| | | | | | |
|---|--|---|----|----------------------|---|
| 2.2 | <p>Основные виды графиков и диаграмм в Data Science: гистограмма, диаграмма рассеяния, диаграмма размаха, тепловая матрица, пузырьковая диаграмма.</p> <p>Критерии выбора вида диаграммы для визуализации данных. Инструменты визуализации количественных данных.</p> <p>Построение BI-дэшбордов для мониторинга различных бизнес-показателей. Программирование для визуализации данных: Python, R, C# и JavaScript. /Лаб/</p> | 7 | 16 | ПК-4.2 ПК-4.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 |
| 2.3 | <p>Разведочный анализ данных (Exploratory Data Analysis, EDA): анализ основных свойств данных, нахождение общих закономерностей, распределений и аномалий, построение начальных моделей, с использованием инструментов визуализации. Средства разведочного анализа: изучение вероятностных распределений переменных, построение и анализ корреляционных матриц, факторный анализ, дискриминантный анализ, многомерное шкалирование.</p> <p>Инструменты для разведочного анализа.</p> <p>Основные виды графиков и диаграмм в Data Science: гистограмма, диаграмма рассеяния, диаграмма размаха, тепловая матрица, пузырьковая диаграмма.</p> <p>Критерии выбора вида диаграммы для визуализации данных. Инструменты визуализации количественных данных.</p> <p>Построение BI-дэшбордов для мониторинга различных бизнес-показателей. Программирование для визуализации данных: Python, R, C# и JavaScript. /Ср/</p> | 7 | 25 | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э4 |
| Раздел 3. Инструменты научной визуализации | | | | | |
| 3.1 | <p>Обзор коммерческого и свободного программного обеспечения для научной визуализации.</p> <p>Открытый графический кросс-платформенный пакет для интерактивной визуализации, качественного и количественного анализа больших массивов научных данных - ParaView.</p> <p>Основные возможности пакета ParaView: визуализация расчётных сеток (поверхности, сеточные линии, вершины, объёмная визуализация); визуализация скалярных и векторных полей, линий тока, ; построение сечений и изо-поверхностей; 3D анимация процессов.</p> <p>Количественный анализ данных в ParaView — интегрирование, построение амплитудно-частотных характеристик.</p> <p>/Лек/</p> | 7 | 8 | ПК-4.1 | Л1.1Л2.3Л3.1 Л3.5 |

| | | | | | | |
|-----|---|---|----|----------------------|---|--|
| 3.2 | Основные возможности пакета ParaView: визуализация расчётных сеток (поверхности, сеточные линии, вершины, объёмная визуализация); визуализация скалярных и векторных полей, линий тока, ; построение сечений и изо-поверхностей; 3D анимация процессов. Количественный анализ данных в ParaView — интегрирование, построение амплитудно-частотных характеристик. /Лаб/ | 7 | 16 | ПК-4.2 ПК-4.3 | Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э3 | |
| 3.3 | Обзор коммерческого и свободного программного обеспечения для научной визуализации. Открытый графический кросс-платформенный пакет для интерактивной визуализации, качественного и количественного анализа больших массивов научных данных - ParaView. Основные возможности пакета ParaView: визуализация расчётных сеток (поверхности, сеточные линии, вершины, объёмная визуализация);визуализация скалярных и векторных полей, линий тока, ; построение сечений и изо-поверхностей; 3D анимация процессов. Количественный анализ данных в ParaView — интегрирование, построение амплитудно-частотных характеристик. /Ср/ | 7 | 30 | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 | Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э3 Э4 | |
| 3.4 | /Контр.раб./ | 7 | 0 | | | |
| 3.5 | /Зачёт/ | 7 | 0 | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|--|--|---|----------|
| Л1.1 | Борзяк А. А., Топорков В. В., Емельянов Д. М., Самочёрнов О. И., Смирнов Р. С. | Основы компьютерного моделирования и визуализации: учебное пособие для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс | 1 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|---|---|---|--|----------|
| Л1.2 | Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Гындыкаръ Л. Н. | Большие данные. Big Data: учебник для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс | 1 |
| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л2.1 | Березовская, Е. А., Крюков, С. В. | Работа с системой бизнес-аналитики Qlik Sense: учебное пособие | Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019, электронный ресурс | 1 |
| Л2.2 | Никитина Т. П., Королев Л. В. | Программирование. Основы Python для инженеров: учебное пособие для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2023, электронный ресурс | 1 |
| Л2.3 | Чернышев С. А. | Основы программирования на Python: учебное пособие для вузов | Москва: Юрайт, 2023, электронный ресурс | 1 |
| 6.1.3. Методические разработки | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л3.1 | Семенова, Т. И., Юскова, И. Б., Юсков, И. О. | Введение в математический пакет Scilab: практикум | Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018, электронный ресурс | 1 |
| Л3.2 | Краюткина, Е. В. | Моделирование и визуализация экспериментальных данных: учебное пособие (лабораторный практикум) | Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет, 2018, электронный ресурс | 1 |
| Л3.3 | Орлинская, О. Г., Ловянников, Д. Г. | Компьютерная графика в информационных системах: учебное пособие (лабораторный практикум) | Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет, 2018, электронный ресурс | 1 |
| Л3.4 | Гришин В. А., Тихов М. С. | Методы обработки данных и моделирование на языке R: учебно-методическое пособие | Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019, электронный ресурс | 1 |
| Л3.5 | | Моделирование в программном пакете openfoam. Практикум | Уфа: БашГУ, 2020, электронный ресурс | 1 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|--|---|--|---|----------|
| ЛЗ.6 | Нестеров С. А. | Основы интеллектуального анализа данных. Лабораторный практикум: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2020, электронный ресурс | 1 |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" | | | | |
| Э1 | Сайт разработчиков на Питоне - http://diveinto.python.ru/toc.html | | | |
| Э2 | R — свободная программная среда для статистических вычислений и графики | | | |
| Э3 | ParaView — открытый графический кросс-платформенный пакет для интерактивной визуализации в исследовательских целях | | | |
| Э4 | Научная электронная библиотека eLibrary | | | |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения | | | | |
| 6.3.1.1 | Операционная система семейства Linux. Интерпретатор языка Python 3.7 и выше, компилятор GCC 10 и выше, среда разработки PyCharm Community, текстовый редактор VSCode (свободно-распространяемое программное обеспечение). | | | |
| 6.3.1.2 | Программное обеспечение для визуализации Paraview. Libre office. | | | |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем | | | | |
| 6.3.2.1 | http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру | | | |
| 6.3.2.2 | http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс | | | |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|--|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)). Учебные аудитории |
| 7.2 | для проведения лабораторных занятий - компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. |
| 7.3 | Требуется персональные компьютеры, локальная вычислительная сеть с выходом в глобальную сеть Internet. |
| 7.4 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. |