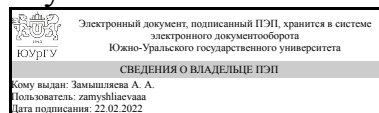


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.19.01 Введение в компьютерный анализ и интерпретация данных

для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки

уровень Бакалавриат

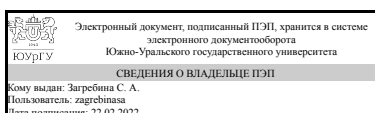
профиль подготовки Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании

форма обучения очная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

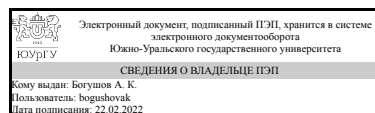
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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



С. А. Загребина

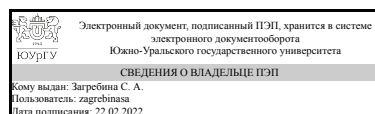
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. К. Богушов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с методами статистического анализа данных, способами извлечения своевременной и готовой непосредственно для принятия решений информации из различных источников. Задачи изучения дисциплины: приобретение студентом навыков по анализу данных из различных источников; получения опыта работы с необходимыми инструментами; анализ и выработка решений в конкретных предметных областях; отладка наукоемкого программного обеспечения;

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины студенты изучают: статистическое оценивание параметров и проверка статистических гипотез, теории измерений, регрессионный, корреляционный и дисперсионный анализы, анализ временных рядов, а также кластерный анализ, факторный анализ, анализ главных компонент, многомерное шкалирование, интеллектуального анализа данных. Также в рамках курса рассматриваются инструменты для проведения анализа данных и их визуализации: Python, SciPy, NumPy, scikit-learn, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Jupyter.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | Умеет: формулировать цели личного и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности |
| ПК-2 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий | Имеет практический опыт: использования базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|--|
| Офисные приложения и технологии, Технологии самостоятельной работы студента, Современные технологии разработки программного обеспечения, Основы компьютерного моделирования, Методы и средства научной визуализации, Вычислительная геометрия в инженерном проектировании, Вычислительная математика, Практикум по основам компьютерного моделирования, Производственная практика, научно- | Функциональное и логическое программирование, Применение системы ANSYS к решению инженерных задач, Высокопроизводительные вычисления на графических ускорителях, Программирование для мобильных устройств, Применение системы ANSYS к моделированию физических процессов, Параллельные и распределенные вычисления, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр), |

| | |
|--------------------------------------|--|
| исследовательская работа (6 семестр) | Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр) |
|--------------------------------------|--|

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

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| Современные технологии разработки программного обеспечения | Знает: основные технологии разработки программного обеспечения, современные технологии и методы программирования Умеет: работать с основными технологиями разработки программного обеспечения, формировать требования, спецификацию и структуру программы при решении прикладных задач, оценивать результаты тестирования, локализовать ошибки в коде Имеет практический опыт: использования основных технологий разработки программного обеспечения, использования современных CASE-средств, применяемых при проектировании, тестировании и командной разработке |
| Практикум по основам компьютерного моделирования | Знает: Умеет: моделировать компьютерные изображения в пакете Math Works-MATLAB Имеет практический опыт: использовать средства моделирования компьютерных изображений в пакете Math Works-MATLAB |
| Вычислительная геометрия в инженерном проектировании | Знает: современные методы построения алгоритмов вычислительной геометрии Умеет: Имеет практический опыт: использования современных методов построения алгоритмов вычислительной геометрии |
| Технологии самостоятельной работы студента | Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, а также методы планирования самостоятельной работы и собственной деятельности Умеет: использовать методы самостоятельного составления документов и отчетов Имеет практический опыт: |
| Основы компьютерного моделирования | Знает: основные понятия и методы компьютерного моделирования динамических систем Умеет: применять методы компьютерного моделирования динамических систем Имеет практический опыт: реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения динамических систем. |
| Вычислительная математика | Знает: существующие стандартные пакеты прикладных программ Умеет: применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов Имеет практический опыт: использования методов математических и естественных наук, |

| | |
|--|---|
| | программирования и информационных технологий |
| Офисные приложения и технологии | Знает: основные методы использования информационных технологий Умеет: работать с современными информационными технологиями Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий |
| Методы и средства научной визуализации | Знает: базовые принципы визуализации, особенности постановок задач, возникающих в разных предметных областях Умеет: Имеет практический опыт: применения современных средств визуализации для решения ряда актуальных прикладных задач |
| Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр) | Знает: Умеет: анализировать и систематизировать полученную информацию, выбирать приёмы и методы её обработки, прогнозировать и принимать обоснованные социально-экономические решения; грамотно планировать распределение финансов в различных областях жизнедеятельности Имеет практический опыт: применения методов проектирования и производства программного продукта, принципов построения, структуры и приемов работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта, использования базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий, применения основных методов обработки информации для решения практических задач, самостоятельного принятия обоснованных экономических решений в профессионально деятельности, использования необходимой информации из текстов профессиональной направленности, определения и решения круга задач в рамках поставленной цели |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 73,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 7 |
| 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 |
| Самостоятельная работа (СРС) | 70,75 | 70,75 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |
| Подготовка к зачету | 18 | 18 |
| Знакомство с оболочкой Jupyter и IPython | 11,75 | 11.75 |
| Выполнение курсовой работы | 30 | 30 |
| Знакомство с библиотекой визуализации matplotlib | 11 | 11 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 9,25 | 9,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | диф.зачет,КР |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|----------------------------------|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение в анализ данных | 14 | 8 | 0 | 6 |
| 2 | Корреляционный анализ | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 3 | Регрессионный анализ | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 4 | Кластерный анализ | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 5 | Анализ временных рядов | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 6 | Другие методы анализа | 10 | 4 | 0 | 6 |
| 7 | Интеллектуальный анализ данных | 8 | 4 | 0 | 4 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение в анализ данных. Инструменты и область применения. | 4 |
| 2 | 1 | Шкалы измерения. Проверка статистических гипотез. | 4 |
| 3 | 2 | Корреляционный анализ. Оценка связи количественных и качественных переменных. | 4 |
| 4 | 3 | Регрессионный анализ. Коэффициенты регрессии. МНК. Мультиколлинеарность. | 4 |
| 5 | 4 | Кластерный анализ. Функции расстояния и сходства. Иерархический кластерный анализ. | 4 |
| 6 | 5 | Временные ряды. Тренд. Сезонность. Проверка ряда на случайность. | 4 |
| 7 | 6 | Дисперсионный анализ. Факторный анализ. Метод главных компонент. | 4 |
| 8 | 7 | Обзор нейросетевых и генетических алгоритмов | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение в Python для анализа данных. Знакомство с инструментами Jupyter/Colaboratory/Pandas | 4 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 4 | 1 | Визуализация данных и вычисление простейших параметров данных | 2 |
| 3 | 2 | Проведение корреляционного анализа | 4 |
| 4 | 3 | Решение задачи регрессии и оценка ее качества | 4 |
| 5 | 4 | Проведения кластерного анализа и визуализация полученных результатов | 4 |
| 6 | 5 | Анализ временного ряда. ARIMA модель. | 4 |
| 7 | 6 | Многомерное шкалирование и метод главных компонент для понижения размерности | 4 |
| 8 | 6 | Факторный анализ | 2 |
| 9 | 7 | Построение нейросети на основе набора данных MNIST | 4 |

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 зачету | ЭУМД [2], главы 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13 | 7 | 18 |
| Знакомство с оболочкой Jupyter и IPython | https://docs.jupyter.org/en/latest/ | 7 | 11,75 |
| Выполнение курсовой работы | ЭУМД [1] - [3] | 7 | 30 |
| Знакомство с библиотекой визуализации matplotlib | https://matplotlib.org/stable/users/index | 7 | 11 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: Введение в Python для анализа данных | 1 | 5 | Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 2 недель; 2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов; 3) ответы на | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---------------------|---|---|---|---|-----------------------------|
| | | | | | | контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл | |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: Визуализация данных | 1 | 5 | Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 2 недель; 2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов; 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл | дифференцированный зачет |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: Корреляционный анализ | 1 | 5 | Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 2 недель; 2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов; 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл | дифференцированный зачет |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: Регрессионный анализ | 1 | 5 | Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|---|---|--------------------------|
| | | | | | | <p>недели, или на 2 балла - более 2 недель;</p> <p>2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов;</p> <p>3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл</p> | |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: Кластерный анализ | 1 | 5 | <p>Оценка суммируется из следующих оценок:</p> <p>1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 2 недель;</p> <p>2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов;</p> <p>3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл</p> | дифференцированный зачет |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: анализ временных рядов | 1 | 5 | <p>Оценка суммируется из следующих оценок:</p> <p>1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 2 недель;</p> <p>2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов;</p> <p>3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1</p> | дифференцированный зачет |

| | | | | | | балл | |
|---|---|------------------|--|---|---|--|--------------------------|
| 7 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: понижения размерности | 1 | 5 | Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 2 недель; 2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов; 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл | дифференцированный зачет |
| 8 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: Факторный анализ | 1 | 5 | Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 2 недель; 2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов; 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл | дифференцированный зачет |
| 9 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа: нейронные сети | 1 | 5 | Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 2 недель; | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|---------------------------|---|----|--|--------------------------|
| | | | | | | 2) выполнены все шаги лабораторной - 2 балла; 1-2 шага не выполнены или сделаны некорректно - 1 балл; больше 2 шагов не выполнены - 0 баллов; 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл | |
| 10 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 10 | Студенту задаются 5 вопросов из разных тем курса. За каждый верный ответ студент получает 2 балла. За частично верный или неполный ответ 1 балл. За неверный ответ баллы не начисляются. | дифференцированный зачет |
| 11 | 7 | Курсовая работа/проект | Анализ предметной области | - | 3 | Необходимо найти хотя бы один источник (книгу или статью), описать предметную область и решаемую задачу. Критерии оценки: задание выполнено вовремя - 2 балла, иначе - 0 баллов; рассмотрено несколько существующих решений данной задачи - 1 балл. | курсовые работы |
| 12 | 7 | Курсовая работа/проект | Постановка задачи | - | 5 | Критерии оценки: - Задание выполнено вовремя - 3 балла - Сформулирована тема - 1 балл - Выбран набор данных для анализа - 1 балл | курсовые работы |
| 13 | 7 | Курсовая работа/проект | Выполнение анализа | - | 15 | Критерии оценки - Понятность - есть комментарии ко всем этапам анализа - 5 баллов - Анализ содержит визуализации - 5 баллов - Анализ содержит выводы - 5 баллов Максимальная оценка за задание – 15 баллов. | курсовые работы |
| 14 | 7 | Курсовая работа/проект | Защита курсовой | - | 15 | Критерии оценки: Подготовлена презентация - 5 баллов | курсовые работы |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>В устном докладе студент показывает знания о проектных решениях в КР, свободно оперирует терминами применительно к рассматриваемой задаче - 5 баллов</p> <p>Студент может ответить на большинство вопросов членов комиссии - 5 баллов</p> | |
|--|--|--|--|--|--|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| курсовые работы | <p>За две недели до окончания семестра студент предоставляет руководителю пояснительную записку на проверку. При отсутствии замечаний руководитель допускает студента к защите, что подтверждается подписью на титульном листе пояснительной записки с указанием даты допуска. Защита курсовой работы проводится публично перед комиссией. На защите студент делает устный доклад, который сопровождается презентацией, и отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Отдельные этапы курсовой работы оцениваются в течение семестра. Итоговая оценка выставляется после защиты.</p> | В соответствии с п. 2.7 Положения |
| дифференцированный зачет | <p>Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса. Студенту задаются 5 вопросов из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| УК-6 | Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-6 | Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2 | Имеет практический опыт: использования базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Уэс, М. Python и анализ данных. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2015. — 482 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73074 — Загл. с экрана. |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Низаметдинов, Ш.У. Анализ данных: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / Ш.У. Низаметдинов, В.П. Румянцев. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2012. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75847 — Загл. с экрана. |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Замятин, А.В. Интеллектуальный анализ данных. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 120 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91942 — Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -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 |
|-------------|--------|--|
|-------------|--------|--|

| | | |
|----------------------|------------|--|
| Лекции | 405 (1) | мультимедийная с компьютером и проектором |
| Лабораторные занятия | 405 (1) | Аудитория оборудованная персональными компьютерами |