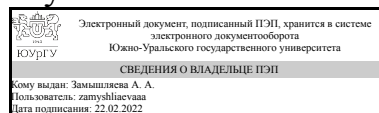


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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

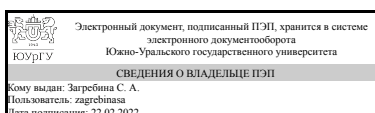
**профиль подготовки** Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Математическое и компьютерное моделирование

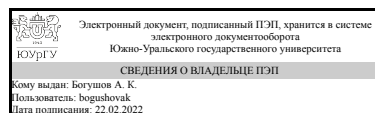
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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



С. А. Загребина

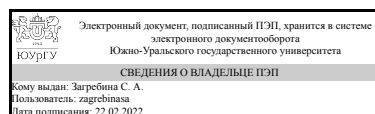
Разработчик программы,  
старший преподаватель



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 трудоёмкость 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	<a href="https://docs.jupyter.org/en/latest/">https://docs.jupyter.org/en/latest/</a>	7	11,75
Выполнение курсовой работы	ЭУМД [1] - [3]	7	30
Знакомство с библиотекой визуализации matplotlib	<a href="https://matplotlib.org/stable/users/index">https://matplotlib.org/stable/users/index</a>	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: <a href="http://e.lanbook.com/book/73074">http://e.lanbook.com/book/73074</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/75847">http://e.lanbook.com/book/75847</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/91942">http://e.lanbook.com/book/91942</a> — 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