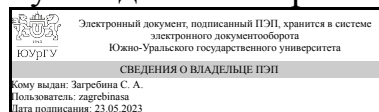


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



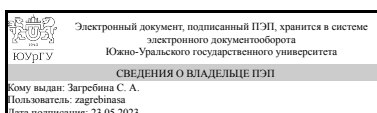
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.20 Многомерный статистический анализ
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование**

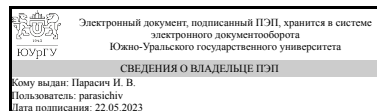
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

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



С. А. Загребина

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



И. В. Парасич

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение теоретических основ многомерного статистического анализа и освоение возможностей языка Python для проведения этого анализа. Задачи: - познакомиться с понятиями и алгоритмами статистического анализа данных - научиться работать в среде Google Colab - изучить возможности использования библиотек языка Python для анализа и визуализации данных (Numpy, Pandas, Matplotlib, Scipy,...)

Краткое содержание дисциплины

Содержание и назначение многомерного статистического анализа. Библиотека Numpy Использование Pandas при анализе данных Визуализация данных Корреляционный анализ. Регрессионного анализа. Основы компонентного и кластерного анализа Задачи классификации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	Знает: основные понятия и методы многомерного статистического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы многомерного статистического анализа при решении задач в области естественных наук Имеет практический опыт: использование методов многомерного статистического анализа при решении конкретных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.19 Математическая статистика, 1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	1.О.16 Математика в современном естествознании

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

Дисциплина	Требования
1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
1.О.19 Математическая статистика	Знает: принципы сбора, анализа, отбора и

	<p>обобщения информации, основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов Умеет: анализировать и систематизировать полученную информацию, выбирать приёмы и методы обработки эмпирических данных, применять и обосновывать выбранные методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: применения основных статистических методов для решения практических задач, использование методов теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к лабораторным работам	23	23	
Подготовка к зачёту	10,75	10,75	
Подготовка к тестам и проверочным заданиям	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Python. Работа в Google Colab	4	2	0	2
2	Библиотеки Numpy + Matplotlib	8	4	0	4
3	Библиотека Pandas	10	4	0	6
4	Парные коэффициенты корреляции	8	4	0	4
5	Многомерный корреляционный анализ	6	4	0	2
6	Регрессионный анализ	10	4	0	6
7	Другие виды многомерного анализа	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в язык Python. Обзор возможностей и сред разработки	2
2	2	Одномерные массивы в Numpy. Срезы. Фильтрация. Функции и методы. Матрицы в Numpy. Матричные операции в Python. Визуализация в Matplotlib.	4
3	3	Series. DataFrame. Создание и редактирование. Функции и методы. Монтирование Google Диска. Загрузка файлов в DataFrame. Анализ и визуализация табличных данных. Фильтрация и группировка	4
4	4	Шкалы. Понятие корреляции. Коэффициенты Спирмена и Кендалла, ФИ, бисериальные, Пирсона. Связь категориальных данных.	4
5	5	Парные, частные и множественные коэффициенты корреляции. Оценка значимости. Построение доверительных интервалов. Пример многомерного корреляционного анализа.	4
6	6	Парная и множественная регрессия. Виды регрессионных моделей. Регрессия в Statsmodels и Scikit-learn	4
7	7	Метод главных компонент. Кластеризация и классификация.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Знакомство со средой Google Colab. Типы данных и арифметические операции в Python (Лабораторные работы. Часть 1 - 2 задания)	2
2	2	Библиотека Numpy (Лабораторные работы. Часть 2 - 3 задания).	4
3	3	Библиотека Pandas (Лабораторные работы. Часть 3 - 4 задания)	6
4	4	Парные коэффициенты корреляции (Лабораторные работы. Часть 4 - 4 задания)	4
5	5	Многомерный корреляционный анализ (Лабораторные работы. Часть 5 - 1 задание)	2
6	6	Построение линейных регрессионных моделей (Лабораторные работы. Часть 6 - 3 задания)	6

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 лабораторным работам	материалы лекций + методические указания к лабораторным работам	7	23
Подготовка к зачёту	1. Многомерные статистические методы : методические указания / составители И. Л. Макарова, А. М. Игнатенко. — Сочи : СГУ, 2018. — 64 с. — Текст :	7	10,75

	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147679 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118287 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к тестам и проверочным заданиям	материалы лекций	7	20

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 1 (2 работы)	5	2	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
2	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 2 (3 работы)	5	3	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
3	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 3 (4 работы)	5	4	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
4	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 4 (4 работы)	5	4	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
5	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 5 (1 работа)	5	1	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
6	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 6 (3 работы)	5	3	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
7	7	Текущий	Проверочное	1	8	Задание-тест содержит 8 вопросов. За	зачет

		контроль	задание № 1			каждый правильный ответ начисляется 1 балл	
8	7	Текущий контроль	Проверочное задание № 2	1	9	Задание-тест содержит 9 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл	зачет
9	7	Текущий контроль	Проверочное задание № 3	1	5	Задание содержит 5 пунктов, за каждый правильно выполненный пункт начисляется балл	зачет
10	7	Промежуточная аттестация	Задание на зачёте (6 пунктов)	-	6	За каждый правильно выполненный пункт задания начисляется 1 балл.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине вычисляется с учётом результатов выполненных проверочныхзаданий и Тестов (КМ 7-9) и баллов, полученных за выполнение Лабораторных работ (Части 1-6). Прохождение мероприятия промежуточной аттестации НЕ обязательно. На зачёте обучающийся имеет возможность повысить свой рейтинг, выполнив Задание на зачёте (выполняется на ПК на Python), содержит 6 пунктов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1	Знает: основные понятия и методы многомерного статистического анализа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять и обосновывать выбранные методы многомерного статистического анализа при решении задач в области естественных наук	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использование методов многомерного статистического анализа при решении конкретных задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дубров, А. М. Многомерные статистические методы: Для экономистов и менеджеров Учеб. для экон. специальностей вузов А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 349, [1] с.

2. Заляпин, В. И. Математическая статистика [Текст] учеб. пособие В. И. Заляпин, Е. В. Харитонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 146 с.

б) дополнительная литература:

1. Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad [Текст] учеб. пособие для техн. и экон. специальностей вузов Ю. Е. Воскобойников. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 223, [1] с. ил., табл. 1 электрон. опт. диск

2. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Компьютерно-ориентированный курс [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Менеджмент орг." В. Н. Калинина ; Гос. ун-т упр. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 471, [2] с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы
2. Таблицы критических значений и исходных данных
3. Методические указания к лабораторным работам (Части 1-6)
4. Тексты лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чураков, Е. П. Введение в многомерные статистические методы : учебное пособие / Е. П. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-2149-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/87598 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Многомерные статистические методы : методические указания / составители И. Л. Макарова, А. М. Игнатенко. — Сочи : СГУ, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147679 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алексеева, С. В. Дополнительные главы математики. Статистический анализ : учебное пособие / С. В. Алексеева, В. Н. Куликов, Т. А. Осечкина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-9239-1145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133732 (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Зибров, П. Ф. Теория вероятностей и математическая статистика: теоретико-интерактивный курс с примерами и задачами : учебное пособие / П. Ф. Зибров, С. В. Пивнева, О. А. Кузнецова. — Тольятти : ТГУ, 2015. — 308 с. — ISBN

		Лань	978-5-8259-0832-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139767 (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Круценюк, К. Ю. Корреляционно-регрессионный анализ в эконометрических моделях : учебное пособие / К. Ю. Круценюк. — Норильск : НГИИ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-89009-698-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155915 (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel : учебное пособие / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004579-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987337 (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: по подписке.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -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
Лабораторные занятия	405 (1)	компьютерный класс
Лекции	405 (1)	компьютер+проектор
Зачет, диф. зачет	405 (1)	компьютерный класс
Пересдача	405 (1)	компьютерный класс
Контроль самостоятельной работы	405 (1)	компьютерный класс