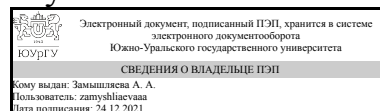


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



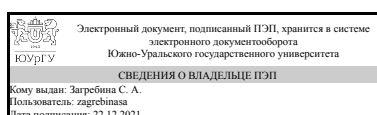
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Многомерный статистический анализ
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

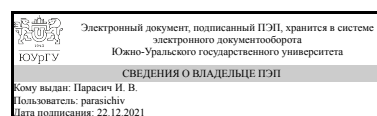
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

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



С. А. Загребина

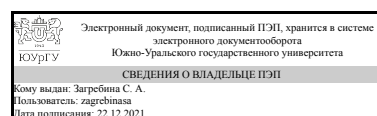
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



И. В. Парасич

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, развитие у студентов способности к самостоятельным теоретическим и практическим суждениям и выводам, умений объективной оценки научной информации, свободы научного поиска и стремления к применению научных знаний в профессиональной деятельности. Задачи: обеспечения становления профессионального научно-исследовательского мышления студентов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения; формирования умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований; обеспечения готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства; самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе практической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний. В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решения следующих профессиональных задач: использование базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях; контекстная обработка общенаучной и научно-технической информации, приведение ее к проблемно-задачной форме, анализ и синтез информации.

Краткое содержание дисциплины

Содержание и назначение многомерного статистического анализа. Многомерный корреляционный анализ. Многомерный регрессионный анализ. Компонентный анализ. Кластерный анализ. 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 теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов 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.09 Линейная алгебра и аналитическая	1.О.17 Математика в современном

геометрия, 1.О.21 Математическая статистика	естествознании
--	----------------

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 Математическая статистика	Знает: принципы сбора, анализа, отбора и 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
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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость 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
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачёту	10,75	10.75

Подготовка к тестам и проверочным заданиям	14	14
Подготовка к лабораторным работам	14	14
Связь номинативных переменных (коэффициенты корреляции фи, точноно-бисериальный и рангово-бисериальный). Лабораторные работы 1.4-1.6 (Часть 1)	9	9
Ранговая корреляция. коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Теория+ Лабораторные работы 1.2-1.3 (Часть 1)	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
0	Основы математической статистики	2	0	0	2
1	Содержание и назначение многомерного статистического анализа	2	2	0	0
2	Многомерный корреляционный анализ	10	4	0	6
3	Многомерный регрессионный анализ	16	8	0	8
4	Компонентный анализ. Метод главных компонент	14	6	0	8
5	Кластерный анализ	2	2	0	0
6	Задачи классификации	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Содержание и назначение многомерного статистического анализа	2
2	2	Основы корреляционного анализа. Оценка параметров многомерной генеральной совокупности. Парные, частные и множественные коэффициенты корреляции. Проверка значимости парных и частных коэффициентов корреляции на основе t-критерия. Использование F-распределения для проверки значимости множественных коэффициентов корреляции.	2
3	2	Построение доверительных интервалов для значимых парных и частных коэффициентов корреляции. Рассмотрение примера многомерного корреляционного анализа.	2
4	3	Основы регрессионного анализа. Модель множественной линейной регрессии. Использование метода наименьших квадратов для оценки коэффициентов регрессионного уравнения.	2
5	3	Модельные значения результативного признака. Остатки. Объясняющая, остаточная и общая дисперсия. Оценка качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации. Стандартная ошибка регрессии. Средняя ошибка аппроксимации.	2
6	3	Проверка значимости уравнения регрессии на основе F-распределения. Проверка значимости коэффициентов регрессии по t-критерию. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.	2
7	3	Различные подходы к построению и выбору регрессионной модели. Точечная и интервальная оценка для прогнозируемого значения. Мультиколлинеарность и способы борьбы с ней. Пример регрессионного	2

		анализа.	
8	4	Основные методы снижения размерности. Метод главных компонент (РСА). Простой пример построения главных компонент.	2
9	4	Алгоритм нахождения главных компонент. Свойства главных компонент. Матрица нагрузок и её свойства. Отбор наиболее информативных главных компонент. Восстановление исходных признаков.	2
10	4	Построение уравнения регрессии на главных компонентах.	2
11	5	Сущность и задачи кластерного анализа. Задачи типологизации объектов. Основные типы расстояний между объектами. Методы кластер-анализа (метод k-средних и иерархические кластер-процедуры).	2
12	6	Общая экстремальная постановка задачи классификации. Две основные формы задания исходной информации в задачах классификации. Основные типы задач классификации.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	0	Описательная статистика в Excel. Проверка гипотезы о нормальном распределении (Лабораторная работа 1.1 из Части 1)	2
2	2	Корреляционный анализ (Лабораторная работа 1.7 из Части 1 + Лабораторные Работы. Часть 2)	6
3	3	Линейный регрессионный анализ. Двумерный случай (Лабораторные работы. Часть 3)	2
4	3	Линейный регрессионный анализ. Многомерный случай (Лабораторные работы. Часть 4)	6
5	4	Собственные числа и векторы корреляционной матрицы. (Лабораторная работа 5.1 из Части 5)	2
6	4	Метод главных компонент (Лабораторные работы 5.2-5.4 из Части 5)	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 зачёту	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, 2000. - 350 с. ил. 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:	7	10,75

	https://znanium.com/catalog/product/987337 (дата обращения: 22.12.2021). – Режим доступа: по подписке		
Подготовка к тестам и проверочным заданиям	материалы лекций	7	14
Подготовка к лабораторным работам	материалы лекций + методические указания к лабораторным работам	7	14
Связь номинативных переменных (коэффициенты корреляции фи, точечно-бисериальный и рангово-бисериальный) . Лабораторные работы 1.4-1.6 (Часть 1)	Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов : учебник / О.Ю. Ермолаев. — 7-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-9765-1917-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042195 (дата обращения: 22.12.2021). – Режим доступа: по подписке. стр. 232-238	7	9
Ранговая корреляция. коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Теория+ Лабораторные работы 1.2-1.3 (Часть 1)	Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов : учебник / О.Ю. Ермолаев. — 7-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-9765-1917-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042195 (дата обращения: 22.12.2021). – Режим доступа: по подписке. стр. 212-222, 228-232	7	6

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	Лабораторные работы. Часть 1 (7 работ)	1	7	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
2	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 2 (3 работы)	3	3	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
3	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 3 (1 работа)	1	1	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
4	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 4 (3 работы)	3	3	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет
5	7	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 5 (4 работы)	4	4	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл.	зачет

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 Лань	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 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)

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)	компьютер+проектор
Лабораторные занятия	405 (1)	компьютерный класс
Контроль самостоятельной работы	405 (1)	компьютерный класс
Пересдача	405 (1)	компьютерный класс
Зачет, диф.зачет	405 (1)	компьютерный класс