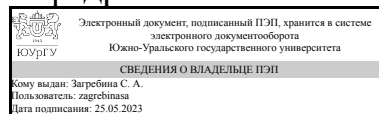


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



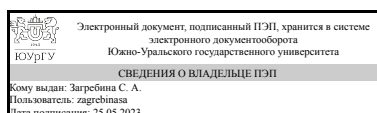
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.07 Прикладной регрессионный анализ
для направления 01.04.05 Статистика
уровень Магистратура
магистерская программа Статистическое и компьютерное моделирование
форма обучения очно-заочная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

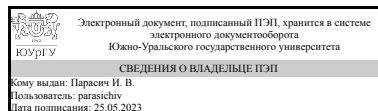
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

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

Цель дисциплины: освоить методы и способы выбора, построения и анализа регрессионных моделей для решения различных научных и практических задач. Задачи: познакомиться с различными регрессионными моделями и подходами к их отбору на основе статистического анализа данных; научиться на практике проводить корреляционно-регрессионный анализ с использованием Пакета анализа Excel и библиотек языка программирования Python; освоить теоретические подходы анализа качества регрессионных моделей и их программную реализацию.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе рассматриваются теоретические основы построения регрессионных моделей и их реализация в модуле Statsmodels и библиотеке Scikit-learn. Большое внимание уделяется оценке качества модели, проверке значимости самого уравнения регрессии и отдельных коэффициентов, проверке условий Гаусса-Маркова. Изучаются такие модели как линейная, Лассо, полиномиальная, логистическая и др., обсуждается выбор оптимальной модели, построение прогноза по модели, проблема мультиколлинеарности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Умеет: выявлять мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 61,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	118,5	118,5
подготовка к экзамену	32	32
Курсовая работа (расчёты, оформление пояснительной записки, подготовка к защите)	70,5	70.5
подготовка к лабораторным работам	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Парная линейная регрессия	6	2	0	4
2	Множественная линейная регрессия	16	6	0	10
3	Нелинейная регрессия. Метод линеаризации	6	2	0	4
4	Другие виды регрессионных моделей	12	4	0	8
5	Мультиколлинеарность	8	2	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Парная линейная регрессия. Метод НОК.	2
2	2	Многомерная линейная регрессия. Проверка значимости уравнения и коэффициентов. Оценка качества модели. Проверка условий Гаусса-Маркова.	4
3	2	Многомерная линейная регрессия в Statsmodels. Многомерная линейная регрессия в Scikit-learn.	2
4	3	Построение нелинейных регрессионных моделей. Метод линеаризации.	2
5	4	Полиномиальная регрессия. Регрессия Лассо и Риджа.	2
6	4	Использование фиктивных переменных. Логистическая регрессия	2
7	5	Проблема мультиколлинеарности в регрессионном анализе и пути её решения.	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	Диаграммы рассеяния. Построение уравнения парной линейной регрессии в Excel и Python. Визуализация (Лабораторные работы. Часть 1- 2 задания) .	4
2	2	Построение уравнений множественной линейной регрессии в Excel и модуле Statsmodels. Оценка качества модели. Проверка условий Гаусса-Маркова (Лабораторные работы. Часть 2- 2 задания).	6
3	2	Построение уравнения линейной регрессии в библиотеке Scikit-learn. Обучающая и тестовая выборка. Прогноз по модели (Лабораторные работы. Часть 2 - 2 задания).	4
4	3	Нелинейная регрессия. Метод линеаризации. Реализация в Excel и Python (Лабораторные работы. Часть 3 - 2 задания).	4
5	4	Построение уравнения полиномиальной регрессии в Excel и библиотеке Scikit-learn. Регрессия Лассо. (Лабораторные работы. Часть 4 - 1 задание).	4
6	4	Регрессия Лассо. Логистическая регрессия (Лабораторные работы. Часть 4 - 2 задания).	4
7	5	Борьба с мультиколлинеарностью. Методы включения и исключения переменных. Использование регрессии Лассо. Уравнение регрессии на главных компонентах (Лабораторные работы. Часть 5 - 2 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 экзамену	1. 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: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130432 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к практическим заданиям. Набор блокнотов Google Colab	3	32
Курсовая работа (расчёты, оформление пояснительной записки, подготовка к защите)	1. 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: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.	3	70,5

	Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130432 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к практическим заданиям. Набор блокнотов Google Colab		
подготовка к лабораторным работам	1. 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: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130432 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к практическим заданиям. Набор блокнотов Google Colab	3	16

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	КМ-1. Лабораторные работы. Часть 1 (Парная регрессия)	5	2	Часть 1 содержит 2 лабораторные работы. За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл.	экзамен
2	3	Текущий контроль	КМ-2. Лабораторные работы. Часть 2	5	4	Часть 2 содержит 4 лабораторные работы. За	экзамен

			(Множественная регрессия)			каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл.	
3	3	Текущий контроль	КМ-3. Лабораторные работы. Часть 3 (Нелинейная регрессия)	5	2	Часть 3 содержит 2 лабораторные работы. За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл.	экзамен
4	3	Текущий контроль	КМ-4. Лабораторные работы. Часть 4 (Другие регрессионные модели)	5	3	Часть 4 содержит 3 лабораторные работы. За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл.	экзамен
5	3	Текущий контроль	КМ-5. Лабораторные работы. Часть 5 (Мультиколлинеарность)	5	2	Часть 5 содержит лабораторные работы. За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл.	экзамен
6	3	Текущий контроль	КМ-6. Проверочное задание № 1	1	5	Задание содержит 5 пунктов. За каждый полностью и качественно выполненный пункт начисляется 1 балл.	экзамен
7	3	Текущий контроль	КМ-7. Проверочное задание 2	1	5	Задание содержит 5 пунктов. За каждый правильно выполненный пункт начисляется 1 балл.	экзамен
8	3	Промежуточная аттестация	КМ-8. Проверочное задание на экзамене	-	8	Билет включает: -тест (содержит 4 вопроса - за каждый верный ответ начисляется 1 балл) -задания на ПК (содержит 5 пунктов - за каждый полностью и качественно выполненный пункт начисляется 1 балл).	экзамен
9	3	Курсовая работа/проект	Выполнение и защита курсовой работы	-	50	Критерии оценивания выполнения и защиты курсовой работы (50 баллов) 1. Написана, отлажена и протестирована программа, осуществляющая корреляционно-регрессионный анализ выбранного/ предложенного датасета — 27 баллов: а. Осуществлена предварительная обработка данных (загрузка файла в Python, выбросы, пропущенные значения, общая информация,...) (2 балла) б. Осуществлена первичная обработка данных (описательная статистика для всех показателей,	курсовые работы

					<p>визуализация) (2 балла)</p> <p>с. Грамотно проведен корреляционный анализ (парные коэффициенты корреляции)</p> <p>i. Построены диаграммы рассеяния (1 балл)</p> <p>ii. Правильно выбраны коэффициенты корреляции (3 балла)</p> <p>iii. Осуществлен расчёт коэффициентов (2 балла)</p> <p>iv. Проведена оценка значимости коэффициентов (2 балла)</p> <p>d. Грамотно осуществлен регрессионный анализ</p> <p>i. выбор результативной переменной и факторов (1 балл)</p> <p>ii. выбор регрессионной модели/моделей (линейная, нелинейная, временной ряд...) (2 балла)</p> <p>iii. построение модели (6 баллов)</p> <p>iv. оценка значимости всего уравнения (1 балл)</p> <p>v. оценка значимости отдельных коэффициентов регрессии и исключение незначимых (2 балла)</p> <p>vi. оценка качества модели/моделей, выбор наилучшей модели (при необходимости) (3 балла)</p> <p>2. Представлена пояснительная записка, отражающая все этапы, содержание и результаты исследования — 10 баллов:</p> <p>a. Приведена постановка задачи (1 балл)</p> <p>b. Описаны этапы выполнения работы, с соответствующими теоретическими пояснениями (6 баллов)</p> <p>c. Приведён текст кода программы, который снабжен подробными комментариями и легко читается (3 балла)</p> <p>3. Представленная пояснительная записка оформлена грамотно и аккуратно — 6 баллов:</p> <p>a. Наличие титульного листа с</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>указанием ФИО, группы, темы, дисциплины, аффилиации. (1 балл)</p> <p>в. Соблюдение единого стиля оформления всех страниц. (1 балл)</p> <p>с. Отсутствие орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок и опечаток. (4 балла, по 1 баллу за каждое наименование)</p> <p>4. Представленная курсовая работа защищена в присутствии комиссии — 7 баллов :</p> <p>а. Студент ориентируется в тексте курсовой работы (1 балл)</p> <p>в. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по теоретической части работы, может обосновать выбор тех или иных коэффициентов, моделей и сделать выводы по полученным результатам(4 балла)</p> <p>с. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по коду программы (2 балла)</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	<p>Задание на курсовую работу выдается в пятую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю программу, реализующую решение задачи. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Программу, реализующую решение задачи. 2. Текст курсовой работы на 15-25 страницах в отпечатанном виде, содержащий теоретическое решение задачи, а также его реализацию в виде программы. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) описывает теоретическое решение задачи и ее реализацию в виде программы, и отвечает на вопросы членов комиссии. Отдельные этапы курсовой работы оцениваются в течение семестра. Итоговая оценка выставляется после защиты.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

экзамен	Используется балльно-рейтинговая система оценки. Индивидуальный рейтинг обучающегося вычисляется с учётом результатов выполненных Лабораторных работ (Части 1-5) и баллов, полученных за Проверочные задания 1-2. На экзамене обучающийся имеет возможность повысить свой рейтинг, выполнив КМ-8 (тест+задание на ПК)	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
УК-6	Умеет: выявлять мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Эконометрика [Текст] учебник для вузов по экон. направлениям и специальностям И. И. Елисеева и др.; под ред. И. И. Елисеевой ; С.- Петерб. гос. экон. ун-т. - М.: Юрайт, 2014. - 449 с. ил.
3. Домбровский, В. В. Эконометрика Учеб. В. В. Домбровский; Нац. фонд подгот. кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 342 с. ил.
4. Практикум по статистике в Excel [Текст] учеб. пособие для вузов Б. В. Соболев и др. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 381, [2] с. ил., табл. 21 см

б) дополнительная литература:

1. Вуколов, Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Менеджмент орг." Э. А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2012. - 464 с. ил.
2. Горелова, Г. В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel [Текст] учеб. пособие для вузов по экон. специальностям Г. В. Горелова, И. А. Кацко. - 4-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 478 с. ил.
3. Кремер, Н. Ш. Эконометрика [Текст] учебник для вузов по специальностям экономики и упр. Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. - 328 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Датасеты для курсовых
2. Ссылки на блокноты Google Colab
3. Многомерный статистический анализ
4. Тексты лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Датасеты для курсовых
2. Многомерный статистический анализ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная 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: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Копырин, А. С. Программирование на Python : учебное пособие / А. С. Копырин, Т. Л. Салова. — Сочи : СГУ, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147665 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130432 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
5	Основная 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: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Шкаберина, Г. Ш. Программирование. Основы языка Python : учебное пособие / Г. Ш. Шкаберина, Н. Л. Резова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-

		Лань	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147450 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Основная литература	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: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -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 с выходом в интернет
Экзамен	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов
Лекции	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов
Контроль самостоятельной работы	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов