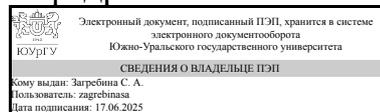


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



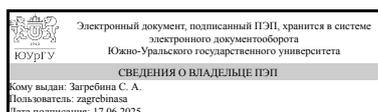
С. А. Загребина

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

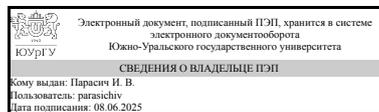
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

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 анализа данных с использованием языка программирования Python для решения различных научных и практических задач. Задачи: -познакомиться с различными видами регрессионных моделей, научиться оценивать их качество и адекватность, строить прогноз по моделям - научиться на практике проводить комплексный регрессионный анализ с использованием библиотек языка программирования Python.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе для регрессионного анализа используются язык программирования Python. Изучаются возможности использования библиотек и модулей Python для построения регрессионных моделей (Numpy, Pandas, Scipy, Matplotlib, Scikit-learn, Statsmodels и др.). Рассматриваются линейные и нелинейные модели, полиномиальная регрессия, регрессии Лассо и Риджа. Большое внимание уделяется проверке их качества и адекватности, рассматриваются вопросы прогнозирования. Изучается проблема мультиколлинеарности и пути её преодоления.

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	25	25
выполнение расчётов и оформление пояснительной записки в рамках Курсовой работы	45,5	45,5
подготовка к проверочным заданиям и тестам, проводимым на лекциях	16	16
подготовка к лабораторным работам	32	32
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	Линейный регрессионный анализ в Python (модуль Statsmodels)	14	4	0	10
2	Регрессионные модели в библиотеке Scikit-Learn	16	6	0	10
3	Дополнительные вопросы регрессионного анализа. Прогнозирование	18	6	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2	1	Парная линейной регрессия и её реализация в модуле Statsmodels. Нахождение и анализ остатков. Коэффициент детерминации. Оценка качества уравнения. Проверка значимости уравнения и отдельных коэффициентов. Графическое представление линии регрессии. Построение парных диаграмм рассеяния для многомерной совокупности в библиотеке Seaborn. Построение уравнения множественной линейной регрессии в модуле Statsmodels	4
3,4	2	Построение уравнения линейной (парной и множественной) регрессии в библиотеке Scikit-learn. Разбиение выборки на обучающую и тестовую. Оценка качества уравнения регрессии. Прогноз с использованием регрессионного уравнения.	4
5	2	Регрессионные модели в Scikit-Learn. Полиномиальная регрессия. Регрессия Лассо и Риджа.	2
6,7,8	3	Использование фиктивных переменных в регрессионном анализе. Проверка адекватности модели (условия Гаусса-Маркова). Мультиколлинеарность и способы борьбы с ней. Нелинейные регрессионные модели	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	1	Построение уравнения парной регрессии в Excel и Python. Визуализация. Коэффициент детерминации. Оценка качества модели, значимости всего уравнения и отдельных коэффициентов (Лабораторные Работы. Часть 1 - ЛР 1.1, 1.2).	4
3,4,5	1	Множественная линейная регрессии в Python (матричные формулы) и модуле Statsmodels. Оценка качества модели, значимости всего уравнения и отдельных коэффициентов. Интерпретация Summary. (Лабораторные Работы. Часть 1 - ЛР 1.3, 1.4).	6
6,7	2	Регрессионные анализ в библиотеке Scikit-Learn. Обучающая и тестовая выборка. Линейная модель. Оценка качества и выбор оптимальной модели. Прогнозирование. (Лабораторные Работы. Часть 2 - ЛР 2.1).	4
8	2	Полиномиальная регрессия в Scikit-Learn. Выбор оптимальной степени полинома. (Лабораторные Работы. Часть 2 - ЛР 2.2).	2
9,10	2	Регрессия Лассо в Scikit-Learn (Лабораторные Работы. Часть 2 - ЛР 2.3).	4
11,12	3	Использование фиктивных переменных в уравнении регрессии. Проверка условий Гаусса-Маркова. Прогнозирование. (Лабораторные Работы. Часть 3 - ЛР 3.1, 3.2).	4
13,14	3	Мультиколлинеарность и коэффициенты регрессии. Борьба с мультиколлинеарностью. (Лабораторные Работы. Часть 3 - ЛР 3.3, 3.4).	4
15,16	3	Нелинейная регрессия. Метод линеаризации. (Лабораторные Работы. Часть 3 - ЛР 3.5).	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 экзамену	1. 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. 2. 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. 3. Кадочникова, Е. И. Статистический анализ пространственных данных : учебное пособие / Е. И. Кадочникова, Ю.	3	25

	<p>А. Варламова. — Казань : КФУ, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-00130-700-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/332354 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Гельман, Э. Регрессия: теория и практика / Э. Гельман, Д. Хилл, А. Вехтари ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 748 с. — ISBN 978-5-97060-987-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/241220 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к лабораторным работам. Шаблоны программ на Python</p>		
<p>выполнение расчётов и оформление пояснительной записки в рамках Курсовой работы</p>	<p>1. 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. 2. Вольфсон, М. Б. Анализ данных : учебно-методическое пособие / М. Б. Вольфсон. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/381533 (дата обращения: 29.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Кадочникова, Е. И. Статистический анализ пространственных данных : учебное пособие / Е. И. Кадочникова, Ю. А. Варламова. — Казань : КФУ, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-00130-700-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/332354 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Гельман, Э. Регрессия: теория и практика / Э. Гельман, Д. Хилл, А. Вехтари ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 748 с. — ISBN 978-5-97060-987-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/241220 (дата</p>	<p>3</p>	<p>45,5</p>

	обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
подготовка к проверочным заданиям и тестам, проводимым на лекциях	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Вольфсон, М. Б. Анализ данных : учебно-методическое пособие / М. Б. Вольфсон. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/381533 (дата обращения: 29.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>Тексты лекций в электронном виде. Шаблоны программ на Python</p>	3	16
подготовка к лабораторным работам	<p>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.</p> <p>2. Кадочникова, Е. И. Статистический анализ пространственных данных : учебное пособие / Е. И. Кадочникова, Ю. А. Варламова. — Казань : КФУ, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-00130-700-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/332354 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>3. Титов, А. Н. Обработка данных в Python. Основы работы с библиотекой Pandas : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева. — Казань : КНИТУ, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-7882-3164-8. — Текст : электронный // Лань :</p>	3	32

	электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/331013 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Маккинни, У. Python и анализ данных. Первичная обработка данных с применением pandas, NumPy и Jupiter : справочник / У. Маккинни ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 536 с. — ISBN 978-5-93700-174-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/348086 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к лабораторным работам. Шаблоны программ на Python		
--	--	--	--

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	Проверочное задание 1 "Парная регрессия"	1	5	Задание содержит 5 пунктов, за правильное выполнение каждого пункта начисляется 1 балл	экзамен
2	3	Текущий контроль	Проверочное задание 2 "Множественная регрессия"	1	9	Задание (тест) содержит 9 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
3	3	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 1 "Линейная регрессия" (4 работы)	2	4	За правильно выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
4	3	Промежуточная аттестация	Лабораторные работы. Часть 2 "Регрессионные модели в Scikit-Learn" (3 работы)	-	3	За правильно выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
5	3	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 7 "Регрессия_дополнительно" (5 работ)	1	5	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
6	3	Промежуточная	ФОС "Задание на экзамене"	-	20	Задание (тест) содержит 20 вопросов, за каждый	экзамен

		аттестация			правильный ответ начисляется 1 балл	
--	--	------------	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	<p>Магистры выполняют статистический анализ выбранного датасета с использованием библиотек языка программирования Python. Результаты расчётов обсуждаются с преподавателем, после чего оформляется пояснительная записка. В EDU в задании Курсовые работы прикрепляется : 1. текст записки (в формате pdf или word), содержащий в том числе ссылку на блокнот Colab 2. файл с расчётами на python (pdf) 3. файл с датасетом (xlsx, csv, ...). Защита проводится с демонстрацией результатов расчётов в присутствии комиссии и магистров. Результат оценивается по четырёх бальной системе: Оценка "отлично" выставляется за полностью и качественно выполненное задание, содержащее демонстрацию всех возможностей и python при проведении статистических расчётов по теме КР, грамотно и логично оформленную пояснительную записку, уверенные ответы на вопросы при защите. Оценка "хорошо" выставляется за полностью выполненное задание, но содержащее погрешности в расчётах и/или не все возможности при расчётах, также частично допускаются неполные ответы на вопросы комиссии при защите. Оценка "удовлетворительно" ставится за выполненное задание, содержащее погрешности в расчётах и выводах, при частичных нарушениях логики оформления пояснительной записки, а также не совсем уверенном ответе на вопросы при защите.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине " Прикладной регрессионный анализ" на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей обучающегося величине рейтинга ему может быть предложено выполнить задание на зачете. В результате складывается совокупный рейтинг обучающегося, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Оценка по дисциплине вносится в «Приложение к диплому магистра».</p>	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
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. 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.
2. Заляпин, В. И. Математическая статистика [Текст] учеб. пособие В. И. Заляпин, Е. В. Харитоновна ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 146 с.
3. 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.

б) дополнительная литература:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.
2. Математическая статистика Учеб. для втузов В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова, О. И. Тескин; Под ред.: В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 423 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Тексты лекций
2. Методические указания к лабораторным работам (Части 1-3)
3. Датасеты для анализа
4. Методические указания к КР
5. Шаблоны программ на Python

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Датасеты для анализа
2. Методические указания к КР

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Гельман, Э. Регрессия: теория и практика / Э. Гельман, Д. Хилл, А. Вехтари ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 748 с. — ISBN 978-5-97060-987-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-

			библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/241220 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Кадочникова, Е. И. Статистический анализ пространственных данных : учебное пособие / Е. И. Кадочникова, Ю. А. Варламова. — Казань : КФУ, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-00130-700-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/332354 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Маккинни, У. Python и анализ данных. Первичная обработка данных с применением pandas, NumPy и Jupiter : справочник / У. Маккинни ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 536 с. — ISBN 978-5-93700-174-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/348086 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	ЭБС 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.
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Титов, А. Н. Обработка данных в Python. Основы работы с библиотекой Pandas : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тагиева. — Казань : КНИТУ, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-7882-3164-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/331013 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. -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
Контроль самостоятельной работы	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов
Лекции	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов

Практические занятия и семинары	405 (1)	Компьютерный класс с выходом в интернет
Дифференцированный зачет	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов