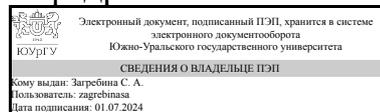


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



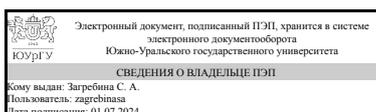
С. А. Загребина

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

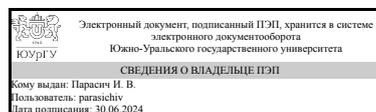
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

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 - работа осуществляется в онлайн-среде Google Colab. 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
выполнение расчётов и оформление пояснительной записки в рамках Курсовой работы	45,5	45,5
подготовка к экзамену	25	25
подготовка к лабораторным работам	32	32
подготовка к проверочным заданиям и тестам, проводимым на лекциях	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	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
выполнение расчётов и оформление пояснительной записки в рамках Курсовой работы	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.	3	45,5
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:	3	25

	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 лабораторным работам. 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 лабораторным работам. Набор блокнотов Google Colab.	3	32
подготовка к проверочным заданиям и тестам, проводимым на лекциях	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. 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	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 аттестация	ФОС "Задание на экзамене"	-	20	Задание (тест) содержит 20 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен

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 задание 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</p>	<p>В соответствии с п. 2.7 Положения</p>

	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.	
экзамен	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».	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. Харитонова ; 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 вузов 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. Методические указания к КР
2. Тексты лекций
3. Датасеты для анализа
4. Методические указания к лабораторным работам (Части 1-3)
5. Ссылки на блокноты Google Colab

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к КР
2. Датасеты для анализа

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	Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст :

		издательства Лань	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 Лань	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-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. 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
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
Контроль самостоятельной работы	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов