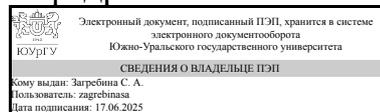


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.03 Статистические методы и модели прогнозирования
для направления 01.04.05 Статистика

уровень Магистратура

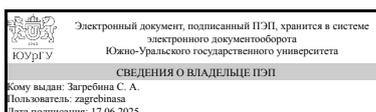
магистерская программа Статистическое и компьютерное моделирование

форма обучения очно-заочная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

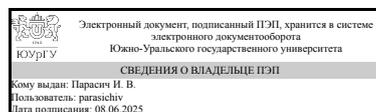
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

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 анализа и построения временных рядов, построения моделей и анализа их качества построения регрессионных моделей с использованием возможностей языка программирования Python для решения различных научных и практических задач. Задачи: -познакомиться с различными видами анализа временных рядов -научиться на практике строить модели временных рядов, оценивать их качество и адекватность, выбирать наилучшую модель для прогнозирования - освоить метод главных компонент и его применение для борьбы с мультиколлинеарностью при построении регрессионных моделей

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе для анализа, построения моделей и прогнозирования используется язык программирования Python - работа осуществляется в онлайн-среде Google Colab. Изучаются возможности использования библиотек и модулей Python для для анализа временных рядов, построения моделей тренда и учёта фактора сезонности. Большое внимание уделяется модели SARIMAX, её реализации в Python, выборе оптимальных параметров и построению прогноза. Также рассматривается метод главных компонент (PCA) и его использование в регрессионном и кластерном анализе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знает: методы анализа проблемной ситуации с помощью изучения ее составляющих и связей между ними Умеет: определять в рамках выбранной модели задачи, подлежащие дальнейшей разработке с предложением способов их решения
ПК-1 Способен активно участвовать в проведении экспериментальных статистических расчетов по оригинальным методикам и критически оценивать их результаты	Знает: методы статистического моделирования и прогнозирования последствий выявленных статистических закономерностей Умеет: применять методы статистического моделирования и прогнозирования последствий выявленных статистических закономерностей Имеет практический опыт: применения методов статистического моделирования и прогнозирования последствий выявленных статистических закономерностей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Многомерный анализ данных	Производственная практика (преддипломная) (5 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Многомерный анализ данных	Знает: методы проведения экспериментальных статистических расчетов по оригинальным методикам и критически оценивать их результаты Умеет: Имеет практический опыт: проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<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>	85,5	85,5	
подготовка к лабораторным работам	32	32	
подготовка к проверочным заданиям и тестам, проводимым на лекциях	16	16	
подготовка к экзамену	37,5	37,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Анализ временных рядов	12	4	0	8
2	Построение моделей временных рядов и прогнозирование	20	8	0	12
3	Метод главных компонент (РСА)	16	4	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Понятие временного ряда. Стационарность.	2
2	1	Анализ структуры временного ряда. Визуализация. Декомпозиция. Автокорреляционная функция и коррелограмма. Скользящее среднее. Тест ЧОУ.	2
3,4	2	Построение модели тренда временного ряда. Учёт сезонности путём применения фиктивных переменных. Проверка условий Гаусса-Маркова. Точечный и интервальный прогноз.	4
5,6	2	Модель Sarimax. Обучающая и тестовая выборки. Подбор параметров модели. Построение прогноза.	4
7	3	Снижение размерности пространства. Метод главных компонент (РСА). Свойства главных компонент.	2
8	3	Мультиколлинеарность. Построение уравнения регрессии на главных компонентах. Прогнозирование.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2,3	1	Анализ временных рядов в Python. Визуализация. Стационарность. Тест Дики-Фуллера. Декомпозиция. Автокорреляция и коррелограмма. Выявление тренда и сезонности. (Лабораторные Работы. Часть 1 - ЛР 1.1, 1.2).	6
4	1	Проверка стабильности тренда. Тест ЧОУ. (Лабораторные Работы. Часть 1 - ЛР 1.3).	2
5,6	2	Построение модели тренда временного ряда в Python. Использование фиктивных переменных для задания сезонности. (Лабораторные Работы. Часть 2 - ЛР 2.1,2.2).	4
7,8	2	Проверка условий Гаусса-Маркова. Прогноз точечный и интервальный. (Лабораторные Работы. Часть 2 - ЛР 2.3,2.4).	4
9,10	2	Модель Sarimax в библиотеке Scikit-Learn. Обучающая и тестовая выборки. Подбор параметров модели. Автоматический подбор параметров. Оценка качества модели и прогнозирование. (Лабораторные Работы. Часть 2 - ЛР 2.5,2.6).	4
11,12	3	РСА в Scikit-Learn. Дисперсии главных компонент. Выбор "информативных". Визуализация. Кластерный анализ на основе РСА. (Лабораторные Работы. Часть 3 - ЛР 3.1, 3.2).	4
13, 14	3	Проблема мультиколлинеарность и борьба с ней. Построение уравнения регрессии на главных компонентах. (Лабораторные Работы. Часть 3 - ЛР 3.3).	4
15.16	3	Теоретические основы РСА. Матричные формулы. (Лабораторные Работы. Часть 3 - ЛР 3.4).	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 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 : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/331013 (дата обращения: 08.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>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.</p> <p>Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к лабораторным работам. Шаблоны программ на Python</p>	4	32
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,</p>	4	16

	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. Шаблоны программ на языке Python		
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. 3. Воейко, О. А. Анализ временных рядов и прогнозирование: практикум : учебное пособие / О. А. Воейко. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 175 с. — ISBN 978-5-4499-0178-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/343160 (дата обращения: 29.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к лабораторным работам. Шаблоны программ на языке Python	4	37,5

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	4	Текущий контроль	Проверочное задание 1	1	4	Задание содержит 4 пункта, за правильное выполнение каждого	экзамен

			"Стационарность"			пункта начисляется 1 балл	
2	4	Текущий контроль	Проверочное задание 2 "Временные ряды (тест)"	1	9	Задание (тест) содержит 9 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
3	4	Текущий контроль	Проверочное задание 3 "РСА (тест)"	1	3	Задание (тест) содержит 3 вопроса, за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
4	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 1 "Анализ временных рядов" (3 работы)	2	3	За правильно выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
5	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 2 "Модели временных рядов" (6 работ)	1	6	За правильно выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
6	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 3 "РСА" (4 работы)	1	4	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
7	4	Промежуточная аттестация	ФОС "Задание на экзамене"	-	14	Задание (тест) содержит 14 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамен происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине "Статистические методы и модели прогнозирования" на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено выполнить задание на экзамене. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по 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	№ KM						
		1	2	3	4	5	6	7
УК-1	Знает: методы анализа проблемной ситуации с помощью изучения ее составляющих и связей между ними	+	+	+		+		+
УК-1	Умеет: определять в рамках выбранной модели задачи, подлежащие	+			+	+		+

	дальнейшей разработке с предложением способов их решения								
ПК-1	Знает: методы статистического моделирования и прогнозирования последствий выявленных статистических закономерностей		+		++	++	++	++	++
ПК-1	Умеет: применять методы статистического моделирования и прогнозирования последствий выявленных статистических закономерностей					++	++	++	++
ПК-1	Имеет практический опыт: применения методов статистического моделирования и прогнозирования последствий выявленных статистических закономерностей					+		++	++

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. 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.
3. Афанасьев В. Н. Эконометрика : учеб. для вузов по специальности 061700 "Статистика" и др. экон. специальностям / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев, Т. И. Гуляева ; под ред. В. Н. Афанасьева. - М. : Финансы и статистика, 2006. - 255 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Заляпин В. И. Математическая статистика : учеб. пособие / В. И. Заляпин, Е. В. Харитонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2008. - 146 с.
3. Айвазян С. А. Прикладная статистика : Исследование зависимостей : справ. изд. / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин ; под. ред. С. А. Айвазяна. - М. : Финансы и статистика, 1985. - 487 с. : ил.
4. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности : Справ. пособие / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин; Под ред. С. А. Айвазяна. - М. : Финансы и статистика, 1989. - 606 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. Шаблоны программ на языке Python

3. Датасеты для анализа
4. Методические указания к лабораторным работам (Части 1-3)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Датасеты для анализа

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	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.
2	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.
3	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
4	Дополнительная 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.
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
Практические занятия и семинары	405 (1)	Компьютерный класс с выходом в интернет
Лекции	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов
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