

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Загребина С. А.	
Пользователь: zagrebinasa	
Дата подписания: 06.06.2023	

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.

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Загребина С. А.	
Пользователь: zagrebinasa	
Дата подписания: 06.06.2023	

С. А. Загребина

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Парасич И. В.	
Пользователь: parasichiv	
Дата подписания: 06.06.2023	

И. В. Парасич

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цели: научиться разрабатывать различные статистические модели (регрессионные и временных рядов, кластеризации и классификации), оценивать их качество, выбирать оптимальные строить на основе выбранной модели статистические прогнозы. Задачи: - освоить теоретические основы и практическую реализацию с помощью библиотек Python регрессионных моделей - научиться работать с временными рядами - получить представление об использовании Python при решении задач кластеризации и классификации - научиться оценивать качество моделей, осуществлять выбор оптимальной модели и использовать её для различных задач прогнозирования

## **Краткое содержание дисциплины**

Рассматривается построение точечного и интервального прогноза на основе регрессионных моделей (парных и многомерных, линейных и нелинейных). Описывается построение моделей временных рядов и их использование для прогнозирования. Часть дисциплины посвящена компонентному анализу и построению регрессионных моделей на главных компонентах для борьбы с мультиколлинеарностью. Рассматриваются элементы машинного обучения (кластеризация, бинарный и многомерный классификаторы) и их использование в задачах прогнозирования и предсказания. Большое внимание в курсе уделяется возможностям библиотек языка Python для анализа данных и прогнозирования.

## **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, вырабатывать 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 корреляционного и регрессионного анализа Умеет: - выбрать подходящий коэффициент корреляции и проверить его значимость - построить регрессионную модель (парную или многомерную), проверить значимость уравнения и отдельных коэффициентов, оценить качество и адекватность модели Имеет практический опыт: - работы в среде Google Colab (Python) - использования функций и методов библиотек и модулей Python (Numpy, Pandas, Scipy,....)

#### 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>			
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 тестам и проверочным работам	10	10	
Подготовка к экзамену	35,5	35,5	
Подготовка к лабораторным работам	40	40	
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	Использование моделей парной линейной регрессии для прогнозирования	8	2	0	6
2	Использование моделей множественной регрессии для прогнозирования	10	2	0	8
3	Прогнозирование в условиях мультиколлинеарности.	10	4	0	6

	Метод главных компонент (PCA)				
4	Модели временных рядов и прогнозирование	10	4	0	6
5	Кластерный анализ. Бинарные и многомерные классификаторы.	10	4	0	6

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Построение моделей линейной и нелинейной регрессии. Визуализация. Точечный и интервальный прогноз.	2
2	2	Построение моделей множественной регрессии (линейная, полиномиальная, Лассо,...) и их использование для прогнозирования.	2
3	3	Метод главных компонент (PCA). Построение уравнения регрессии на главных компонентах и его использование для прогнозирования. Другие методы борьбы с мультиколлинеарностью.	4
4	4	Построение моделей временных рядов. Автокорреляционная функция. Выявление тренда. Прогноз по модели временного ряда.	4
5	5	Построение модели кластеризации и её использование для прогноза. Построение бинарного классификатора на основе модели логистической регрессии. Многомерные классификаторы. Решение задачи классификации в прогнозировании.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Построение моделей парной регрессии (линейных и нелинейных) в Excel и Python и использование их для точечного и интервального прогноза	6
2	2	Использование пакета анализа Excel для построение моделей линейной и полиномиальной регрессии и прогнозирование.	2
3	2	Построение моделей множественной регрессии средствами библиотек языка Python. Оценка качества моделей. Выбор оптимальной и осуществление прогнозирования.	6
4	3	Проблема мультиколлинеарности при построении регрессионных моделей. Метод главных компонент (PCA). Построение регрессионной модели на главных компонентах. Другие подходы к борьбе с мультиколлинеарностью.	6
5	4	Построение моделей временного ряда. Выявление аномальных значений. Линия тренда. Возможности Python для построения моделей временного ряда и прогнозирования на основе этих моделей.	6
6	5	Использование возможностей библиотек Python для кластерного анализа. Построение бинарного классификатора на основе логистической регрессии и использование его для прогноза исхода опыта. Построение многомерного классификатора в Python/	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 тестам и проверочным работам	-Петрова, С. С. Многомерный статистический анализ : учебное пособие / С. С. Петрова, А. Н. Хаглеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/333014">https://e.lanbook.com/book/333014</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Ларионова, И. А. Статистика : введение в регрессионный анализ : временные ряды : учебное пособие / И. А. Ларионова. — Москва : МИСИС, 2016. — 75 с. — ISBN 978-5-87623-936-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93609">https://e.lanbook.com/book/93609</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	10
Подготовка к экзамену	-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. -Петрова, С. С. Многомерный статистический анализ : учебное пособие / С. С. Петрова, А. Н. Хаглеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/333014">https://e.lanbook.com/book/333014</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	35,5
Подготовка к лабораторным работам	-Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-590-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131721">https://e.lanbook.com/book/131721</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Демидова, Л. А. Кластерный анализ. Python : учебное пособие / Л. А. Демидова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/240092">https://e.lanbook.com/book/240092</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	40

## **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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	КМ-1. Лабораторные работы. Часть 1 (3 ЛР)	1	3	За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
2	4	Текущий контроль	КМ-2. Лабораторные работы. Часть 2 (3 ЛР)	1	3	За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
3	4	Текущий контроль	КМ-3. Лабораторные работы. Часть 3 (2 ЛР)	1	2	За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
4	4	Текущий контроль	КМ-4. Лабораторные работы. Часть 4 (2 ЛР)	1	2	За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
5	4	Текущий контроль	КМ-5. Лабораторные работы. Часть 5 (3 ЛР)	1	3	За каждую полностью выполненную работу начисляется 1 балл	экзамен
6	4	Текущий контроль	Проверочное задание 1	1	5	Задание содержит 5 пунктов, за каждый правильно выполненный пункт начисляется 1 балл	экзамен
7	4	Текущий контроль	Проверочное задание 2	1	6	Задание содержит 6 пунктов, за каждый правильно выполненный пункт начисляется 1 балл	экзамен
8	4	Текущий контроль	Проверочное задание 3 (тест)	1	4	Тест содержит 4 вопроса, за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
9	4	Текущий контроль	Проверочное задание 4	1	5	Задание содержит 5 пунктов, за каждый правильно выполненный пункт начисляется 1 балл	экзамен
10	4	Промежуточная аттестация	Задание на экзамене	-	5	Задание на экзамене содержит 5 пунктов, за каждый правильно выполненный пункт начисляется 1 балл	экзамен

### **6.2. Процедура проведения, критерии оценивания**

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

экзамен	<p>Используется балльно-рейтинговая система оценки.</p> <p>Индивидуальный рейтинг обучающегося вычисляется с учётом результатов выполненных Лабораторных работ (Части 1-5) и баллов, полученных за Проверочные задания 1-4. На экзамене обучающийся имеет возможность повысить свой рейтинг, выполнив Задание на экзамен М-10 (задание на ПК из 5 пунктов)</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	7	8	9	10
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

#### a) основная литература:

- 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.
- Эконометрика [Текст] учеб. для вузов по специальности 061700 "Статистика" И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Т. В. Костеева и др.; под ред. И. И. Елисеевой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 575 с.

#### б) дополнительная литература:

- Салманов, О. Н. Эконометрика [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 351400 "Приклад. информатика (по обл.)" и др. междисциплинар. специальностям О. Н. Салманов. - М.: Экономистъ, 2006. - 317, [1] с. ил.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Методические указания к лабораторным работам

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

## **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-590-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131721">https://e.lanbook.com/book/131721</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кизбикенов, К. О. Прогнозирование и временные ряды : учебное пособие / К. О. Кизбикенов. — Барнаул : АлтГПУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-88210-869-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112174">https://e.lanbook.com/book/112174</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лебедева, Т. В. Анализ временных рядов и бизнес-прогнозирование : учебно-методическое пособие / Т. В. Лебедева. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 240 с. — ISBN 978-5-7410-2205-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159738">https://e.lanbook.com/book/159738</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ларионова, И. А. Статистика : введение в регрессионный анализ : временные ряды : учебное пособие / И. А. Ларионова. — Москва : МИСИС, 2016. — 75 с. — ISBN 978-5-87623-936-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93609">https://e.lanbook.com/book/93609</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/147679">https://e.lanbook.com/book/147679</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чураков, Е. П. Введение в многомерные статистические методы / Е. П. Чураков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-507-47141-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/330530">https://e.lanbook.com/book/330530</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петрова, С. С. Многомерный статистический анализ : учебное пособие / С. С. Петрова, А. Н. Хаглеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/333014">https://e.lanbook.com/book/333014</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз.

			пользователей.
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Метод главных компонент : учебное пособие / Р. И. Ибятов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев, А. Н. Зиннатуллина. — Казань : КГАУ, 2019. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/202583">https://e.lanbook.com/book/202583</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демидова, Л. А. Кластерный анализ. Python : учебное пособие / Л. А. Демидова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/240092">https://e.lanbook.com/book/240092</a> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Python Software Foundation-Python (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стелы, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	405 (1)	Проектор и ПК для преподавателя. Компьютеры для студентов (>10)
Экзамен	405 (1)	Проектор и ПК для преподавателя. Компьютеры для студентов (>10)
Лабораторные занятия	405 (1)	Проектор и ПК для преподавателя. Компьютеры для студентов (>10)
Пересдача	405 (1)	Проектор и ПК для преподавателя. Компьютеры для студентов (>10)
Лекции	405 (1)	Проектор и ПК для преподавателя. Компьютеры для студентов (>10)