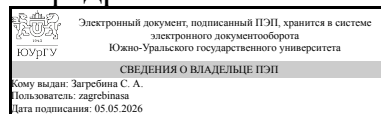


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



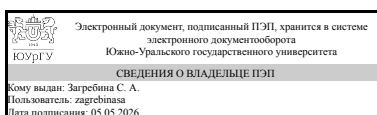
С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.20.01 Эконометрика**  
**для направления 01.03.04 Прикладная математика**  
**уровень Бакалавриат**  
**профиль подготовки Математические и компьютерные методы современных цифровых технологий**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование**

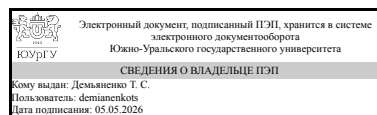
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
к.экон.н., доц., доцент



Т. С. Демьяненко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: Основной целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и устойчивых практических навыков в области эконометрического моделирования, проведения корреляционно-регрессионного анализа и применения современных статистических методов для обработки реальных эмпирических данных с целью выявления скрытых закономерностей. Основные задачи курса: Овладение методами сбора, предварительной подготовки и визуализации «сырых» баз данных (на примере статистических показателей). Проведение разведочного (EDA) и интеллектуального анализа данных, изучение основ описательной статистики и статистики вывода. Освоение методов проверки эмпирических данных на нормальность распределения и алгоритмов применения нормализующих преобразований (метод Бокса-Кокса). Практическое построение, спецификация и параметризация эконометрических моделей (парная, множественная и нелинейная регрессия). Овладение математическим инструментарием для оценки качества и адекватности построенных уравнений регрессии. Выявление и устранение нарушений классических предпосылок метода наименьших квадратов (МНК), решение проблем мультиколлинеарности и гетероскедастичности.

## Краткое содержание дисциплины

1. Разведочный анализ и статистическая обработка данных. Введение в эконометрику. Сбор и подготовка эмпирических баз данных. Методы описательной статистики и визуализации данных (графические функции). Проведение разведочного (EDA) и интеллектуального анализа данных. Основы статистики вывода. Проверка данных на нормальность распределения и применение нормализующих преобразований (метод Бокса-Кокса). 2. Эконометрическое моделирование и регрессионный анализ. Основы корреляционного анализа. Спецификация и параметризация моделей парной и множественной линейной регрессии. Оценка качества уравнения регрессии и введение показателей эффективности. Построение моделей нелинейной регрессии и определение типа функциональной связи. Проверка выполнения классических предпосылок МНК: выявление и устранение проблем мультиколлинеарности и гетероскедастичности. Снижение размерности моделей.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)               | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен проводить аналитические и имитационные исследования | Знает: методы аналитического и компьютерного моделирования<br>Умеет: проводить аналитические и имитационные исследования с использованием современных программных комплексов<br>Имеет практический опыт: работы со сложными аппаратными средствами для решения прикладных задач |
| ПК-7 Способен передавать результат,                               | Умеет: использовать методы и средства                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проведенных физико-математических и прикладных исследований, в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемого явления | эконометрики для представления и передачи результатов проведенных исследований<br>Имеет практический опыт: применения математических методов при анализе экономических процессов, представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Искусственный интеллект и нейронные сети                      | Математические методы и модели в логистических системах,<br>Математические основы неоклассической политэкономии,<br>Теория и методики планирования эксперимента,<br>Анализ финансовых рынков,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

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

| Дисциплина                               | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Искусственный интеллект и нейронные сети | Знает: характеристики, назначение и области применения искусственных нейронных сетей, модели и типовые приемы их проектирования<br>Умеет: программно реализовать блоки пред- и постобработки информации, используемой ИНС для конкретной прикладной задачи<br>Имеет практический опыт: использования нейронных сетей для решения прикладных задач |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 7                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 53,75       | 53,75                              |

|                                          |       |       |
|------------------------------------------|-------|-------|
| Подготовка к зачету                      | 20    | 20    |
| Домашние задания                         | 13    | 13    |
| Подготовка расчетной работы              | 20,75 | 20.75 |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 6,25  | 6,25  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -     | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                      | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                       | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Разведочный анализ и статистическая обработка данных  | 20                                        | 14 | 0  | 6  |
| 2         | Эконометрическое моделирование и регрессионный анализ | 28                                        | 18 | 0  | 10 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия           | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Лекция 1. Введение                                                | 2            |
| 2        | 1         | Лекция 2. Описательная статистика                                 | 2            |
| 3        | 1         | Лекция 3. Графические функции                                     | 2            |
| 4        | 1         | Лекция 4. Разведочный (первичный, интеллектуальный) анализ данных | 2            |
| 5        | 1         | Лекция 5. Статистика вывода                                       | 2            |
| 6        | 1         | Лекция 6. Нормальное распределение                                | 2            |
| 7        | 1         | Лекция 7. Метод Бокса-Кокса                                       | 2            |
| 8        | 2         | Лекция 8. Корреляция                                              | 2            |
| 9        | 2         | Лекция 9. Парная линейная регрессия                               | 2            |
| 10       | 2         | Лекция 10. Проверка качества уравнения регрессии                  | 2            |
| 11       | 2         | Лекция 11. Нелинейная регрессия                                   | 2            |
| 12       | 2         | Лекция 12. Множественная регрессия                                | 2            |
| 13       | 2         | Лекция 13. Мультиколлинеарность                                   | 2            |
| 14       | 2         | Лекция 14. Гетероскедастичность                                   | 2            |
| 15       | 2         | Лекция 15. Устранение гетероскедастичности                        | 2            |
| 16       | 2         | Лекция 16. Спецификация модели                                    | 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         | ЛР_1. Подготовка базы данных                                    | 2            |
| 2         | 1         | ЛР_2. Статистические характеристики и графическая интерпретация | 2            |
| 3         | 1         | ЛР_3. EDA-анализ, проверка на нормальность распределения        | 2            |
| 4         | 2         | ЛР_4. Корреляционный анализ, парная линейная регрессия          | 2            |
| 5         | 2         | ЛР_5. Корреляционный анализ. Введение показателя эффективности  | 2            |

|   |   |                                                              |   |
|---|---|--------------------------------------------------------------|---|
| 6 | 2 | ЛР_6. Определение типа функциональной связи                  | 2 |
| 7 | 2 | ЛР_7. Снижение размерности. Проверка на гетероскедастичность | 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 зачету         | основная ПУМД: [1] главы 2-3, [2] глава 2, [3] глава 1, [4] глава 2; доп. ПУМД [2] глава 1; эл. уч.-мет. литература: [1] параграф 3-8, [2] стр. 116-165; [3] главы 1,3, [4] стр. 98-214. | 7       | 20           |
| Домашние задания            | основная ПУМД: [3] глава 1, [4] глава 2; эл. уч.-мет. литература: [3] главы 1,3, [4] стр. 98-214;                                                                                        | 7       | 13           |
| Подготовка расчетной работы | основная ПУМД: [1] главы 2-3, [2] глава 2; доп. ПУМД [2] глава 1; эл. уч.-мет. литература: [1] параграф 3-8, [2] стр. 116-165; методические пособия для СРС.                             | 7       | 20,75        |

#### 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    | 7        | Текущий контроль | ПЗ_1. Подготовка базы данных                                    | 1   | 3          | Критерии оценивания (макс. 3 балла):<br>1. Сбор и загрузка эмпирических данных (1 балл)<br>2. Первичная очистка данных от выбросов и пропусков (1 балл)<br>3. Готовность датасета к анализу (1 балл)                                                  | зачет            |
| 2    | 7        | Текущий контроль | ПЗ_2. Статистические характеристики и графическая интерпретация | 1   | 13         | Критерии оценивания (макс. 13 баллов):<br>1. Верный расчет показателей описательной статистики (4 балла)<br>2. Корректное построение графиков и диаграмм (5 баллов)<br>3. Экономическая/статистическая интерпретация полученных результатов (4 балла) | зачет            |
| 3    | 7        | Текущий          | ПЗ_3. EDA-анализ,                                               | 1   | 8          | Критерии оценивания (макс. 8 баллов):                                                                                                                                                                                                                 | зачет            |

|   |   |                          |                                                                   |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   | контроль                 | проверка на нормальность распределения                            |   |    | 1. Проведение разведочного анализа данных (3 балла)<br>2. Математически верная проверка на нормальность / применение метода Бокса-Кокса (3 балла)<br>3. Обоснованность итоговых выводов (2 балла)                                                                                                                   |       |
| 4 | 7 | Текущий контроль         | ПЗ_4.<br>Корреляционный анализ, парная линейная регрессия         | 1 | 5  | Критерии оценивания (макс. 5 баллов):<br>1. Построение матрицы корреляций (2 балла)<br>2. Математически корректный расчет параметров уравнения регрессии (2 балла)<br>3. Интерпретация коэффициентов модели (1 балл)                                                                                                | зачет |
| 5 | 7 | Текущий контроль         | ПЗ_5.<br>Корреляционный анализ. Введения показателя эффективности | 1 | 8  | Критерии оценивания (макс. 8 баллов):<br>1. Расчет и анализ показателей эффективности (4 балла)<br>2. Оценка тесноты связи между признаками (2 балла)<br>3. Формулирование самостоятельных выводов (2 балла)                                                                                                        | зачет |
| 6 | 7 | Текущий контроль         | ПЗ_6. Определение типа функциональной связи                       | 1 | 13 | Критерии оценивания (макс. 13 баллов):<br>1. Построение моделей нелинейной регрессии (5 баллов)<br>2. Расчет и сравнение коэффициентов детерминации и ошибок аппроксимации (4 балла)<br>3. Обоснованный выбор наилучшей функциональной формы связи (4 балла)                                                        | зачет |
| 7 | 7 | Текущий контроль         | ПЗ_7. Снижение размерности. Проверка на гетероскедастичность      | 1 | 10 | Критерии оценивания (макс. 10 баллов):<br>1. Проведение тестов на наличие гетероскедастичности и мультиколлинеарности (4 балла)<br>2. Применение методов снижения размерности / устранения гетероскедастичности (4 балла)<br>3. Оценка качества финальной модели (2 балла)                                          | зачет |
| 8 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет                                                             | - | 40 | Билет состоит из теоретической и практической части:<br>1. Ответ на теоретический вопрос курса (до 15 баллов)<br>2. Решение прикладной эконометрической задачи / работа в ПО (до 25 баллов).<br>Баллы выставляются за полноту раскрытия темы, отсутствие вычислительных ошибок и умение интерпретировать результат. | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Зачет может быть получен студентом по результатам мероприятий текущей аттестации. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Зачет проводится по билету с 3 теоретическими и 1 практическим вопросами по пройденному материалу, время подготовки 30 мин, после чего устный ответ на поставленные вопросы и решение практического задания. | 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 |
| ПК-2        | Знает: методы аналитического и компьютерного моделирования                                                                                                                                   | +    |   |   | + |   | + |   | + |
| ПК-2        | Умеет: проводить аналитические и имитационные исследования с использованием современных программных комплексов                                                                               |      |   |   | + | + |   | + | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: работы со сложными аппаратными средствами для решения прикладных задач                                                                                              |      |   |   | + | + |   | + | + |
| ПК-7        | Умеет: использовать методы и средства эконометрики для представления и передачи результатов проведенных исследований                                                                         |      | + |   |   |   | + |   | + |
| ПК-7        | Имеет практический опыт: применения математических методов при анализе экономических процессов, представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций |      |   |   |   |   |   | + | + |

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. Эконометрика : 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. 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. Гладилин, А. В. Эконометрика Учеб. пособие для вузов А. В. Гладилин, А. Н. Герасимов, Е. И. Громов. - М.: КноРус, 2006
2. Кремер, Н. Ш. Эконометрика Учеб. для вузов Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. - М.: ЮНИТИ, 2007. - 310, [1] с.

3. 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:

1. Прикладная эконометрика : науч.-практ. журн. / ООО "Маркет ДС Корпорейшн"
2. Oxford economic papers [Текст] : науч. журн.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Практикум по эконометрике

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Практикум по эконометрике

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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                          | 708a<br>(1) | Проектор                                                                                                                                         |
| Лабораторные занятия            | 707<br>(1)  | Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с установленным пакетом EXCEL.                                             |
| Практические занятия и семинары | 707<br>(1)  | Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с установленным пакетом EXCEL.                                             |