

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Александрович

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 10.06.2026 12:37:27

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b0bcaab2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине «ЭКОНОМЕТРИКА (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)»

для студентов направления подготовки /специальности

38.04.01 «Экономика»,

направленность (профиль) «Финансовая безопасность и контроль»

**Пятигорск
2026**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Методические рекомендации по организации практических занятий
3. Список литературы

Введение

Цель освоения дисциплины «Эконометрика (продвинутый уровень)» - ознакомление с методами исследования, т.е. методами проверки, обоснования, оценивания количественных закономерностей и качественных утверждений (гипотез) в микро- и макроэкономике на основе анализа статистических данных.

Задачи освоения дисциплины Эконометрика (продвинутый уровень) состоят в следующем:

- приобретение студентами теоретических и практических навыков исследования и решения экономических задач с применением аппарата математической статистики;
- использование современных программных продуктов для решения экономических задач на компьютере;
- выработка умения самостоятельного принятия решения для целей управления и образования.

Учебная дисциплина Эконометрика (продвинутый уровень) входит в обязательную часть дисциплин ОП ВО подготовки магистров направления 38.04.01 «Экономика» и реализуется на промежуточной стадии подготовки магистров в 3 семестре.

Дисциплина Эконометрика (продвинутый уровень) является обобщающей, в рамках которой интегрируются знания, полученные по ряду базовых и вариативных дисциплин в области статистики, математики, менеджмента, финансов, экономики. Изучение данной дисциплины должно способствовать достижению целей обучения и подготовки магистров в области экономики, поэтому материалы программы взаимосвязаны с содержанием всех других дисциплин данного направления подготовки.

Объектом изучения данной дисциплины являются эконометрические методы исследования и прогнозирования.

Предметом изучения дисциплины являются процессы построения эконометрических моделей.

2. Методические рекомендации по организации практических занятий

Практическое занятие № 1,2.

Основные аспекты эконометрического моделирования

Цель: ознакомиться с введением в эконометрическое моделирование

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. решение типовых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Основные этапы и проблемы эконометрического моделирования. Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Классификация переменных в эконометрических моделях.. Студент будет уметь: выявлять информационные технологии на базе ПЭВМ в эконометрических исследованиях.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Эконометрика — это самостоятельная научная дисциплина, объединяющая совокупность теоретических результатов, приемов, методов и моделей, предназначенных для того, чтобы на базе экономической теории, экономической статистики, экономических измерений

и математико- статистического инструментария придавать конкретное количественное выражение общим (качественным) закономерностям, обусловленным экономической теорией.

Таким образом, эконометрика занимается разработкой и применением статистических методов для измерений взаимосвязей между экономическими переменными.

В любой эконометрической модели зависимая переменная разбивается на две части: объясненную и случайную. Задача эконометрического моделирования может быть сформулирована следующим образом: на основании экспериментальных данных определить объясненную часть и, рассматривая случайную составляющую как случайную величину, получить оценки параметров ее распределения.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Что такое эконометрика.
2. Каков математический инструментарий эконометрики
3. Каковы специфические особенности экономических данных
4. Назовите прикладные цели эконометрического исследования
5. Какие ученые внесли наибольший вклад в эконометрику
6. Назовите основные этапы эконометрического моделирования и дайте их характеристику

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 3,4

Элементы теории вероятностей и математической статистики

Цель: ознакомиться с элементами теории вероятности и математической статистики в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноуровневых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Случайные величины и их числовые характеристики. Функции распределения случайной величины. Многомерные случайные величины. Закон больших чисел. Студент будет уметь: - осуществлять точечные и интервальные оценки параметров. Проверка статистических гипотез.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Приведем основные понятия теории вероятностей и математической статистики, которые используются в эконометрике. *Случайный эксперимент* — процесс регистрации наблюдения на единице обследуемой совокупности. Каждый из возможных исходов случайного эксперимента называется *элементарным событием*, а совокупность таких исходов — *пространством элементарных событий*.

Случайной величиной называется переменная, которая в результате испытания в зависимости от случая принимает одно из возможного множества своих значений. Можно сказать, что случайная величина (X) это функция, определенная на множестве элементарных исходов, ее возможные значения и их общее число определяются структурой соответствующего пространства Ω элементарных событий, то есть $X = f(\omega)$

где ω — элементарное событие, принадлежащее пространству Ω , то есть $\omega \in \Omega$.

Случайные величины бывают дискретные и непрерывные. Для *дискретной* случайной величины множество возможных значений конечно или счетно, для *непрерывной* — бесконечно и несчетно. Случайные величины описываются законами распределения. *Законом распределения* случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Дайте определение случайной величины.
2. Назовите числовые характеристики случайной величины.
3. В чем состоит смысл закон больших чисел и предельных теорем Бернулли и Ляпунова.
4. В чем суть проверки статистической гипотезы

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 5,6

Парный регрессионный анализ. Показатели качества регрессии

Цель: ознакомиться с парной регрессией и Основными положениями регрессионного анализа в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноуровневых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Основные положения регрессионного анализа. Интервальная оценка функции регрессии и ее параметров Студент будет уметь: - осуществлять Оценку значимости уравнения регрессии.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Регрессионный анализ занимает центральное место в математическом аппарате эконометрики. *Задачами регрессионного анализа* являются установление формы зависимости между переменными, оценка функции регрессии, прогноз значений зависимой переменной. Различают функциональную, статистическую и корреляционную зависимости. При *функциональной* зависимости каждому значению одной переменной соответствует вполне определенное значение другой. При *статистической* зависимости каждому значению одной переменной соответствует определенное распределение другой переменной (например, зависимость производительности труда на заводе от его энерговооруженности). При *корреляционной* зависимости каждому значению одной переменной соответствует определенное математическое ожидание другой.

Регрессионный анализ применим тогда, когда изучаемые зависимости:

- 1) имеют стохастическую (вероятностную) природу;
- 2) выявляются на основании статистического наблюдения за анализируемыми событиями.

Эндогенная переменная характеризует некий результат функционирования анализируемой экономической системы. В регрессионном анализе эндогенная переменная выступает в роли *функции*, значения которой всегда стохастичны по своей природе. Экзогенная переменная описывает функционирование изучаемой экономической системы и задается как бы «извне». В регрессионном анализе она играет роль *аргумента* той функции, в качестве которой рассматривается эндогенная переменная. По своей природе она может быть как случайной, так и неслучайной.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Назовите основные задачи регрессионного анализа.
2. Что такое классическая модель линейной регрессии.
3. Какие допущения лежат в основе классической модели линейной регрессии.
4. Что такое коэффициент детерминации, какие проблемы могут возникнуть при использовании коэффициента детерминации.
5. Что такое скорректированный коэффициент детерминации.
6. Как проводится оценка качества уравнения регрессии.
7. Что такое коэффициент корреляции, какими свойствами он обладает.
8. Каким образом осуществляется проверка регрессионной модели.

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 7,8

Линейная модель множественной регрессии

Цель: ознакомиться с множественной регрессии и производить оценку значимости множественной регрессии в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноуровневых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Классическая нормальная линейная модель множественной регрессии. Матричная форма модели множественной регрессии. Предпосылки для множественного регрессионного анализа. Студент будет уметь: - осуществлять Оценку значимости множественной регрессии.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Экономические явления определяются большим числом одновременно и совокупно действующих факторов. Перед исследователем стоит задача установления зависимости одной переменной (Y) от нескольких экзогенных переменных. Эта задача решается с помощью множественного регрессионного анализа.

Вариация оценок параметров определяет точность уравнения множественной регрессии. Для их измерения в многомерном регрессионном анализе рассматривают ковариационную матрицу вектора оценок параметров, являющуюся матричным аналогом дисперсии одной переменной.

Ковариация характеризует как степень рассеяния значений двух переменных относительно их математических ожиданий, так и взаимосвязь этих переменных.

Недостатком коэффициента множественной детерминации является то, что он увеличивается при добавлении новых экзогенных переменных, хотя это и не обязательно означает улучшение качества регрессионной модели. Поэтому предпочтительней использовать скорректированный коэффициент детерминации.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Что представляет уравнение множественной регрессии.
2. Почему при рассмотрении множественной регрессии необходимо пользоваться матричной записью.
3. Каким образом производится оценка параметров в уравнении множественной регрессии.
4. Назовите предпосылки для множественного регрессионного анализа.
5. Для чего служат стандартизированные коэффициенты регрессии и коэффициенты эластичности

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 9

Метод наименьших квадратов (МНК)

Цель: ознакомиться с методами наименьших квадратов в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноуровневых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Метод наименьших квадратов. Допущения классической линейной модели регрессии.. Студент будет уметь: - применять теорема Гаусса — Маркова.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Классическая модель линейной регрессии (для случая множественной регрессии) имеет вид

$$y_i = b_0 + b_1 X_i + b_2 X_i + \dots + b_p X_i + \varepsilon_i.$$

Для простоты ограничимся рассмотрением парной линейной регрессии, то есть модели вида

$$y_i = b_0 + b_1 x_i + u_i.$$

Напомним, что оценкой этой модели является уравнение регрессии

$$y = \tilde{b} + \tilde{b} x,$$

где

$\tilde{b}, \tilde{b}$ – оценки коэффициентов регрессии

Для расчета неизвестных параметров $(\tilde{b})$ и $(\tilde{b})$

метод наименьших квадратов (МНК). В основе данного метода лежит поиск таких значений коэффициентов (b) и (b), при которых сумма квадратов ошибок была бы наименьшей.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. В чем заключается метод наименьших квадратов.
2. Какие допущения лежат в основе классической модели линейной регрессии. Для чего нужны эти допущения.
3. Сформулируйте теорему Гаусса — Маркова.

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 10

Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными и автокорреляционными остатками

Цель: ознакомиться с методами наименьших квадратов в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разнотипных задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Последствия нарушения допущений классической модели линейной регрессии. Гомоскедастичность и гетероскедастичность. Тесты на гетероскедастичность: Голфельда — Квандта, Уайта, Глейзера. Устранение гетероскедастичности. Студент будет уметь: - осуществлять Автокорреляция регрессионных остатков. Проверка уравнения регрессии на автокорреляцию: тесты Дарбина — Уотсона, Бреуша — Годфри, Льюинга — Бокса. Устранение автокорреляции

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

В классической модели линейной регрессии делается ряд допущений, для того, чтобы оценки коэффициентов, полученные методом наименьших квадратов, имели ряд желательных свойств — состоятельность, несмещенность, эффективность.

Однако при моделировании реальных экономических процессов возможны ситуации, в которых условия классической линейной модели регрессии оказываются нарушенными. В итоге все результаты моделирования теряют свою легитимность.

Регрессионная модель МНК позволяет получить несмещенную оценку с минимальной дисперсией при условии, что регрессионные остатки независимы друг от друга.

Если это условие нарушено, то имеет место *автокорреляция*,

при которой коэффициенты регрессии несмещены, но стандартные ошибки недооценены, а проверка статистической значимости коэффициентов ненадежна. Автокорреляция бывает: наблюдениях приводят к их завышению в наблюдениях последующих.

— *отрицательной*, когда завышенные значения в предыдущих наблюдениях приводят к занижению их в наблюдениях последующих.

Для проверки автокорреляции существуют ряд тестов: *Тест Дарбина — Уотсона* *Тест Бреуша — Годфри* *Тест Льюинга — Бокса*

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Какие последствия имеют нарушения допущений классической модели линейной регрессии.
2. Каким образом можно обнаружить гетероскедастичность
3. Каким образом можно устранить гетероскедастичность
4. Как проводится проверка уравнения на автокорреляцию.
5. Каким образом можно устранить автокорреляцию

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 11

Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК)

Цель: ознакомиться с методами наименьших квадратов в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноуровневых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Обобщенная линейная модель множественной регрессии (ОЛММР) и обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК) Студент будет уметь: - оценки в моделях регрессии с гетероскедастичными остатками.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Обобщенная линейная модель множественной регрессии отличается от классической модели тем, что в ней ковариации и дисперсии могут быть произвольными Обычный метод наименьших квадратов в обобщенной линейной регрессионной модели дает *смещенную* оценку ковариационной матрицы Σ вектора оценок (B) . Оценка (B) , определенная будет *состоятельной, но не оптимальной* в смысле теоремы Гаусса — Маркова. Для получения эффективной оценки нужно использовать оценку, полученную *обобщенным методом наименьших квадратов (ОМНК)*.

Таким образом, для применения обобщенного метода наименьших квадратов необходимо знание ковариационной матрицы вектора возмущений $\Sigma = \Omega$, что встречается редко в практике эконометрического моделирования. Поэтому часто применяется *реализуемый (доступный) обобщенный метод наименьших квадратов*.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Является ли коэффициент детерминации удовлетворительной мерой качества обобщенной регрессионной модели.
2. Почему для практической реализации обобщенного метода наименьших квадратов необходимо вводить дополнительные условия на структуру ковариационной матрицы вектора возмущений (ошибок).
3. Какова структура ковариационной матрицы вектора ошибок в модели с автокорреляционными и гетероскедастичными остатками

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 12

Вопросы практического использования регрессионных моделей. Регрессионные модели с переменной структурой. Фиктивные переменные

Цель: ознакомиться с мультиколлинеарностью в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разнородных задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Методы устранения мультиколлинеарности. Использование регрессионных моделей с переменной структурой. Студент будет уметь: осуществлять оценку регрессионной модели

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Мультиколлинеарность — высокая взаимная коррелированность экзогенных переменных. При мультиколлинеарности коэффициенты регрессии ненадежны и уравнение регрессии, как правило, не имеет реального смысла.

Точных количественных критериев для обнаружения мультиколлинеарности нет. Тем не менее, есть некоторые рекомендации по ее выявлению

1) Анализируют матрицу парных коэффициентов корреляции (ту ее часть, которая относится к экзогенным переменным). Считается, что если в ней содержатся коэффициенты корреляции, превышающие по абсолютной величине значения 0,75–0,8, то это свидетельствует о присутствии мультиколлинеарности.

2) Исследуют матрицу $(X'X)$. Если определитель матрицы $\det(X'X)$ или ее минимальное собственное значение близки к нулю, то это говорит о наличии мультиколлинеарности.

3) О присутствии мультиколлинеарности свидетельствуют некоторые внешние признаки модели:

- некоторые из коэффициентов имеют неверные с позиции экономической теории знаки или неоправданно большие значения;
- небольшое изменение исходных данных приводит к существенному изменению оценок модели;

Для уменьшения мультиколлинеарности используют следующие меры:

1) Увеличивают объем выборки, что позволяет получить МНК — оценки с меньшей дисперсией.

2) Исключают переменные, которые высокоррелированы с остальными. При этом, какую переменную оставить, а какую убрать из анализа, решают на основании экономических соображений.

3) Используют пошаговые процедуры отбора наиболее информативных переменных. Процедура введения новых переменных продолжается до тех пор, пока будет увеличиваться соответствующий коэффициент детерминации.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Что такое мультиколлинеарность.
2. По каким признакам можно обнаружить мультиколлинеарность.
3. Каким образом можно уменьшить мультиколлинеарность.
4. В каких случаях используются модели с переменной структурой.
5. Что такое фиктивные переменные.

6. Какое влияние оказывают фиктивные переменные на оценку модели.
7. Для чего служит критерий (тест) Г. Чоу.
8. Что позволяет исследовать частный коэффициент корреляции.

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 13 **Нелинейные модели регрессии и их линеаризация**

Цель: ознакомиться с моделями регрессии и их линеаризации в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноуровневых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать виды нелинейных зависимостей. Студент будет уметь: осуществлять оценку нелинейных зависимостей, поддающиеся непосредственной линеаризацией

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Соотношение между социально-экономическими явлениями и процессами не всегда можно выразить линейными функциями. Примерами нелинейных зависимостей являются: зависимость между объемом продукции и факторами производства, между спросом на товар и ценой и т.д.

Для оценки параметров нелинейных моделей используют два подхода:

- 1) Попытка подобрать такое преобразование к анализируемым переменным, которое позволило бы представить существующую зависимость в виде линейной функции (*линеаризация модели*).
- 2) Если линеаризация невозможна, то тогда к исследуемой зависимости применяют методы нелинейной регрессии (*нелинейная оптимизация*).

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Что делать, если исследуемая функция регрессии нелинейная.
2. Какие виды нелинейных зависимостей поддаются линеаризации.

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 14 **Характеристики временных рядов**

Цель: ознакомиться с методами наименьших квадратов в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноуровневых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Временной ряд и этапы его анализа. Составляющие временного ряда: тренд, сезонная, циклическая, случайная компоненты.

Аналитическое выравнивание временного ряда. Студент будет уметь: осуществлять прогнозирование на основе моделей временных рядов.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Временной ряд представляет собой последовательность наблюдений некоторого признака (Y) в последовательные моменты времени. Анализ временных рядов базируется на следующей идее: *результатирующая переменная (Y) складывается под влиянием большого числа факторов, многие из которых не поддаются идентификации и непосредственному наблюдению и измерению*. Поэтому лучшим источником информации о совокупности влияния всех этих факторов являются значения самой исследуемой переменной (Y) в прошлые моменты времени, а также текущие и прошлые значения случайных ошибок.

Основное прикладное значение моделей временных рядов состоит в прогнозировании экономических показателей. Использование временных рядов позволяет строить кратко- и среднесрочные экономические прогнозы, которые используются при решении следующих задач:

- планирование в производстве и торговле;
- управление и оптимизация социально-экономических процессов в обществе;
- частичное управление важными параметрами демографических процессов;
- принятие решений в бизнесе.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Что такое анализ временных рядов.
2. Каковы области практического применения анализа временных рядов.
3. Каковы основные компоненты, составляющие временной ряд.
4. Назовите основные этапы анализа временных рядов.
5. Назовите методы выявления основной тенденции развития изучаемого процесса.

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 15

Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация

Цель: ознакомиться с моделями стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификацией в эконометрическом исследовании

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноуровневых задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Модели стационарных временных рядов и их идентификация: модели авторегрессии порядка « p » ($AR(p)$), скользящего среднего порядка « q » ($MA(q)$) и авторегрессионные модели скользящими средними в остатках ($ARMA(p, q, k)$). Студент будет уметь: осуществлять прогнозирование на основе моделей временных рядов.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Стационарный временной ряд это такой ряд, который имеет постоянную среднюю, а значения ряда колеблются вокруг этой средней с некоторой постоянной дисперсией.

Различают строго стационарный и слабо стационарный временной ряд.

Систематический подход к построению ARMA-моделей предложен Боксом и Дженкинсом и включает три этапа:

1. *Идентификация* — определение порядка (p, q) модели, то есть строится ARMA-модель, в которой остатки (Et) представляют собой «белый шум», а экзогенные переменные значимы.

С этой целью часто применяется *метод элементарного подбора*, то есть пробуются разные модели, начиная с самых простых, которые усложняются до момента идентификации.

Полезную информацию можно получить и при помощи *выборочных автокорреляционной и частной автокорреляционной функций*: если все значения выборочной частной автокорреляционной функции порядка выше (p) незначимо отличаются от нуля, временной ряд следует идентифицировать с помощью модели, порядок авторегрессии которой не выше (p). Или: если все значения выборочной автокорреляционной функции порядка выше (q) незначимо отличаются от нуля, временной ряд следует идентифицировать с помощью модели скользящей средней, порядок которой не выше (q).

2. *Оценка параметров* — заключается в нахождении конкретных числовых параметров модели, сформированной на этапе идентификации.

3. *Диагностика модели* — установление, является ли полученная модель адекватной для описания изучаемого явления.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Что такое стационарные временные ряды.
2. Что понимают под строго стационарным и слабостационарным временным рядом.
3. Что такое «белый шум».
4. Что такое модели скользящей средней.
5. Что такое модели авторегрессии.
6. Что такое авторегрессионные модели скользящей средней.
7. Каким образом строятся модели ARMA.
8. Что такое информационные критерии, назовите наиболее популярные.
9. Каковы основные типы нестационарных временных рядов.
10. Каким образом можно привести нестационарные временные ряды к стационарным.
11. Каким образом определяется наличие единичного корня.
12. Чем объясняется необходимость в нелинейных моделях.
13. Что такое модели ARCH и GARCH.

Литература: 1,2,3,4,5,6

Практическое занятие № 16

Система линейных одновременных уравнений. Косвенный, двухшаговый, трехшаговый метод наименьших квадратов

Цель: ознакомиться с системой одновременных уравнений (СОУ) и с косвенным методом наименьших квадратов

Задачи: ознакомление научной терминологией дисциплины. Решение разноразмерных задач

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы практического занятия, формируемые компетенции или их части: в процессе изучения данной темы студенты должны: знать Структурная и приведенная формы модели систем одновременных уравнений. Рекурсивные системы одновременных уравнений. Модель спроса — предложения как пример системы одновременных уравнений. Основные структурные характеристики моделей. Студент будет уметь: осуществлять статистическое оценивание неизвестных значений параметров. Двухшаговый метод наименьших квадратов (2 МНК) оценивания структурных параметров отдельного уравнения системы.

В процессе изучения данной темы формируются следующие компетенции: И И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5

Актуальность темы: Последние десятилетия эконометрика как научная дисциплина стремительно развивается.. «Современное экономическое образование, — утверждает директор ЦЭМИ РАН академик В. Л. Макаров, — держится на трех китах: макроэкономике, микроэкономике и эконометрике».

Теоретическая часть

Системой одновременных уравнений (СОУ) называется набор взаимосвязанных регрессионных моделей, в которых одни и те же переменные в различных уравнениях системы могут *одновременно* играть роль *эндогенных* (результатирующих) и *экзогенных* (объясняющих) переменных. Мы ограничимся рассмотрением случая двух уравнений с двумя эндогенными переменными. Это не приведет ни к какой потере — все необходимые аспекты теории можно проследить на этом простом случае. В то же время такое ограничение позволит избежать излишней громоздкости в вычислениях.

Наиболее распространенными инструментами анализа систем одновременных уравнений являются:

- косвенный метод наименьших квадратов;
- двухшаговый метод наименьших квадратов (2МНК);
- трехшаговый метод наименьших квадратов (3МНК).

Часто экономическая модель, описывающая какую — либо экономическую теорию, может быть выражена в виде системы уравнений, где каждое уравнение представляет собой некоторое соотношение между экзогенными, эндогенными переменными и параметрами. Такая система уравнений называется *структурной моделью*.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях:

1. Что такое системы одновременных уравнений.
2. Что такое структурная и приведенная форма моделей.
3. Что такое идентифицируемость.
4. Каким образом производится оценка систем одновременных уравнений.

Литература: 1,2,3,4,5,6

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Кузнецова, О. А. Эконометрика (продвинутый уровень) Электронный ресурс / Кузнецова О. А. : учебно-методическое пособие. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 125 с. - ISBN 978-5-8259-1525-8, экземпляров неограничено

2. Черникова, А. Е. Эконометрика (продвинутый уровень) Электронный ресурс / Черникова А. Е. : учебное пособие. - Омск : СибАДИ, 2019. - 76 с., экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Газетдинов, Ш. М. Эконометрика Электронный ресурс / Газетдинов Ш. М., Гильфанов Р. М. - Казань : КГАУ, 2019. - 176 с. - ISBN 978-5-9222-1308-0, экземпляров неограничено

2. Ивченко, Ю.С. Эконометрика Электронный ресурс : учебное пособие / Ю.С. Ивченко. - Саратов : Вузовское образование, 2018. - 121 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-4487-0186-3, экземпляров неограничено

Интернет-ресурсы:

1. электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – www.biblioclub.ru;

2. электронная библиотечная система ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;

3. «Фолиант» – <http://catalog.ncstu.ru>;

4. система анализа текстов на наличие заимствований (Антиплагиат) – susu.antiplagiat.ru;

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «ЭКОНОМЕТРИКА (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)»
для студентов направления подготовки /специальности
38.04.01 «Экономика»,
направленность (профиль) «Финансовая безопасность и контроль»

Содержание

1. Введение
2. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины
3. План-график выполнения самостоятельной работы
4. Методические указания по изучению теоретического материала
5. Список рекомендуемой литературы

Введение

Цель освоения дисциплины «Эконометрика (продвинутый уровень)» - ознакомление с методами исследования, т.е. методами проверки, обоснования, оценивания количественных закономерностей и качественных утверждений (гипотез) в микро- и макроэкономике на основе анализа статистических данных.

Задачи освоения дисциплины Эконометрика (продвинутый уровень) состоят в следующем:

- приобретение студентами теоретических и практических навыков исследования и решения экономических задач с применением аппарата математической статистики;
- использование современных программных продуктов для решения экономических задач на компьютере;
- выработка умения самостоятельного принятия решения для целей управления и образования.

Учебная дисциплина Эконометрика (продвинутый уровень) входит в обязательную часть дисциплин ОП ВО подготовки магистров направления 38.04.01 «Экономика» и реализуется на промежуточной стадии подготовки магистров в 3 семестре.

Дисциплина Эконометрика (продвинутый уровень) является обобщающей, в рамках которой интегрируются знания, полученные по ряду базовых и вариативных дисциплин в области статистики, математики, менеджмента, финансов, экономики. Изучение данной дисциплины должно способствовать достижению целей обучения и подготовки магистров в области экономики, поэтому материалы программы взаимоувязаны с содержанием всех других дисциплин данного направления подготовки.

Объектом изучения данной дисциплины являются эконометрические методы исследования и прогнозирования.

Предметом изучения дисциплины являются процессы построения эконометрических моделей.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

№ п/п	Содержание компетенции	Шифр
1	Способен применять продвинутое инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях	ОПК-2
2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК-5

2. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста и бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Экономическая безопасность региона» предусматривает следующие виды: самостоятельное изучение литературы, выполнение контрольной работы.

Цели самостоятельной работы:

- овладение новыми знаниями, а также методами их получения;
- развитие умения приобретения научных знаний путем личного поиска и переработки информации;
- сбор и систематизация знаний по конкретной теме или проблеме

Задачи самостоятельной работы:

- формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации
- развитие исследовательских умений;

**3. План-график выполнения СРС по дисциплине
План-график выполнения самостоятельной работы (для ОФО)**

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
И-1 ОПК-2 И-2 ОПК-2 И-1 ОПК-5 И-3 ОПК-5	Самостоятельное изучение литературы с 1-12 темам	собеседование	13,5	1,5	15
	Самостоятельное решение задач	Письменный отчет о решении типовых задач	18	2	20
	Самостоятельное решение задач	Письменный отчет о решении разноуровневых задач	9	1	10
Итого за 2 семестр			40,5	4,5	45

И-1 ОПК-2 И-2 ОПК-2 И-1 ОПК-5 И-3 ОПК-5	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену			
Итого			40,5	4,5	45

План-график выполнения самостоятельной работы (для ЗФО)

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
И-1 ОПК-2 И-2 ОПК-2 И-1 ОПК-5 И-3 ОПК-5	Самостоятельное изучение литературы с 1-12 темам	собеседование	35,775	3,975	39,75
	Самостоятельное решение задач	Письменный отчет о решении типовых задач	18	2	20
	Самостоятельное решение задач	Письменный отчет о решении разноуровневых задач	9	1	10
Итого за 2 семестр			62,775	6,975	69,75
И-1 ОПК-2 И-2 ОПК-2 И-1 ОПК-5 И-3 ОПК-5	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену	6,075	0,675	6,75
Итого			68,85	7,65	76,5

Работа с литературой

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Основные аспекты эконометрического моделирования	1,2	1,2	1	1,2,3,4
2	Элементы теории вероятностей и математической статистики	1,2	1,2	1	1,2,3,4
3	Парный регрессионный анализ. Показатели качества регрессии	1,2	1,2	1	1,2,3,4
4	Линейная модель множественной регрессии	1,2	1,2	1	1,2,3,4
5	Метод наименьших квадратов (МНК)	1,2	1,2	1	1,2,3,4
6	Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными и автокорреляционными остатками	1,2	1,2	1	1,2,3,4
7	Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК)	1,2	1,2	1	1,2,3,4

8	Вопросы практического использования регрессионных моделей. Регрессионные модели с переменной структурой. Фиктивные переменные	1,2	1,2	1	1,2,3,4
9.	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	1,2	1,2	1	1,2,3,4
10.	Характеристики временных рядов	1,2	1,2	1	1,2,3,4
11.	Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация	1,2	1,2	1	1,2,3,4
12.	Система линейных одновременных уравнений. Косвенный, двухшаговый, трехшаговый метод наименьших квадратов	1,2	1,2	1	1,2,3,4

4. Методические указания по изучению теоретического материала

4.1. Рекомендации по организации работы с литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данной дисциплине.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий дисциплины. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ).
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит очень сэкономить время).

- разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями, которые помогут лучше сориентироваться.
- все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты.
- в работе с научной литературой следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать).

4.2. Задания для самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы студентов: самостоятельное изучение литературы.

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект.

Средства и технологии оценки: собеседование.

Порядок оформления и предоставления: оформляется в виде конспекта. При составлении конспекта необходимо внимательно прочитать текст. После этого выделить главное, составить план; кратко сформулировать основные положения текста; законспектировать материал, четко следуя пунктам плана. Записи следует вести четко, ясно.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Конспект предоставляется в рукописном виде на практическом занятии.

Критерии оценивания: Оценка «отлично» ставится студенту, если он полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает ошибки, которые сам же исправляет, и имеются недочеты в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если студент он незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Самостоятельное решение задач

Задание 1:

1. Составьте матрицу парных коэффициентов корреляции
2. Постройте уравнение регрессии, характеризующее зависимость цены от всех факторов.
3. Установите, какие факторы коллинеарны, определив коэффициенты множественной детерминации для каждого из факторов.
4. Оцените значимость полученного уравнения. Какие факторы значимо воздействуют на формирование средней ожидаемой продолжительности жизни в этой модели?

Постановка задачи

Изучается зависимость средней ожидаемой продолжительности жизни от нескольких факторов по данным, представленным в таблице:

Таблица

Исходные данные

	<i>Страна</i>	<i>y</i>	<i>x1</i>	<i>x2</i>	<i>x3</i>	<i>x4</i>
1	Мозамбик	47	3	2,6	2,4	113
2	Бурунди	49	2,3	2,6	2,7	98
3	Чад	48	2,6	2,5	2,5	117
4	Непал	55	4,3	2,5	2,4	91
5	Буркина-Фасо	49	2,9	2,8	2,1	99
6	Мадагаскар	52	2,4	3,1	3,1	89
7	Бангладеш	58	5,1	1,6	2,1	79
8	Гаити	57	3,4	2	1,7	72
9	Мали	50	2	2,9	2,7	123
10	Нигерия	53	4,5	2,9	2,8	80
11	Кения	58	5,1	2,7	2,7	58
12	Того	56	4,2	3	2,8	88
13	Индия	62	5,2	1,8	2	68
14	Бенин	50	6,5	2,9	2,5	95
15	Никарагуа	68	7,4	3,1	4	46
16	Гана	59	7,4	2,8	2,7	73
17	Ангола	47	4,9	3,1	2,8	124
18	Пакистан	60	8,3	2,9	3,3	90
19	Мавритания	51	5,7	2,5	2,7	96
20	Зимбабве	57	7,5	2,4	2,2	55
21	Гондурас	67	7	3	3,8	45
22	Китай	69	10,8	1,1	1,1	34
23	Камерун	57	7,8	2,9	3,1	56
24	Конго	51	7,6	2,9	2,6	90
25	Шри-Ланка	72	12,1	1,3	2	16
26	Египет	63	14,2	2	2,7	56
27	Индонезия	64	14,1	1,6	2,5	51
28	Филиппины	66	10,6	2,2	2,7	39
29	Марокко	65	12,4	2	2,6	55
30	Папуа-Новая Гвинея	57	9	2,3	2,3	64
31	Гватемала	66	12,4	2,9	3,5	44
32	Эквадор	69	15,6	2,2	3,2	36
33	Доминиканская Республика	71	14,3	1,9	2,6	37
34	Ямайка	74	13,1	1	1,8	13
35	Алжир	70	19,6	2,2	4,1	34

36	Республика Эль-Сальвадор	67	9,7	2,2	3,4	36
37	Парагвай	68	13,5	2,7	2,9	41
38	Тунис	69	18,5	1,9	3	39
39	Белоруссия	70	15,6	0,2	0,2	13
40	Репу	66	14	2	3,1	47
41	Тайланд	69	28	0,9	1,3	35
42	Панама	73	22,2	1,7	2,4	23
43	Турция	67	20,7	1,7	2,1	48
44	Польша	70	20	0,3	0,6	14
45	Словакия	72	13,4	0,3	0,7	11
46	Венесуэла	71	29,3	2,3	3	23
47	ЮАР	64	18,6	2,2	2,4	50
48	Мексика	72	23,7	1,9	2,8	33
49	Мавритания	71	49	1,3	1,8	16
50	Бразилия	67	20	1,5	1,6	44
51	Тринидад	72	31,9	0,8	1,8	13
52	Малайзия	71	33,4	2,4	2,7	12
53	Чили	72	35,3	1,5	2,1	12
54	Уругвай	73	24,6	0,6	1	18
55	Аргентина	73	30,8	1,3	2	22
56	Греция	78	43,4	0,6	0,9	8
57	Республика Корея	72	42,4	0,9	1,9	10
58	Испания	77	53,8	0,2	1	7
59	Новая Зеландия	76	60,6	1,4	1,5	7
60	Ирландия	77	58,1	0,5	1,7	6
61	Израиль	77	61,1	3,5	3,5	8
62	Австралия	77	70,2	1,1	1,4	6
63	Италия	78	73,7	0,2	0,4	7
64	Канада	78	78,3	1,3	1	6
65	Финляндия	76	65,8	0,5	0,1	5
66	Гонконг	79	85,1	1,6	1,3	5
67	Швеция	79	68,7	0,6	0,3	4
68	Нидерланды	78	73,9	0,7	0,6	6
69	Бельгия	77	80,3	0,4	0,5	8
70	Франция	78	78	0,5	0,8	6
71	Сингапур	76	84,4	2	1,7	4
72	Австрия	77	78,8	0,8	0,5	6
73	США	77	100	1	1,1	8
74	Дания	75	78,7	0,3	0,1	6
75	Япония	80	82	0,3	0,6	4
76	Швейцария	78	95,9	1	0,8	6

Принятые в таблице обозначения:

у- средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет;

х₁- ВВП в приоритетах покупательной способности;

х₂- темпы прироста населения по сравнению с предыдущим годом, %;

х₃- темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %;

х₄- коэффициент младенческой смертности, %;

Задание 2:

1. Составьте матрицу парных коэффициентов корреляции

2. Постройте уравнение регрессии, характеризующее зависимость цены от всех факторов. Установите, какие факторы коллинеарны, определив коэффициенты множественной детерминации для каждого из факторов.
3. Оцените значимость полученного уравнения. Какие факторы значимо воздействуют на формирование цены квартиры в этой модели?
4. Проведите тестирование ошибок уравнения множественной регрессии на гетероскедастичность, применив тест Гельдфельда-Квандта.
5. Постройте модель формирования цены квартиры за счет значимых факторов.

Постановка задачи

Имеются данные о продаже квартир на вторичном рынке жилья в Санкт - Петербурге (на 01.05.20__):

Таблица

Исходные данные					
	<i>y</i>	<i>x3</i>	<i>x4</i>	<i>x5</i>	<i>x7</i>
1	13	37	21,5	6,5	20
2	16,5	60	27	22,4	10
3	17	60	30	15	10
4	15	53	26,2	13	15
5	14,2	35	19	9	8
6	10,5	30,3	17,5	5,6	15
7	23	43	25,5	8,5	5
8	12	30	17,8	5,5	10
9	15,6	35	18	5,3	3
10	12,5	32	17	6	5
11	11,3	31	18	5,5	10
12	13	33	19,6	7	5
13	21	53	26	16	5
14	12	32,2	18	6,3	20
15	11	31	17,3	5,5	15
16	11	36	19	8	5
17	22,5	48	29	8	15
18	26	55,5	35	8	10
19	18,5	48	28	8	10
20	13,2	44,1	30	6	25
21	25,8	80	51	13	10
22	17	60	38	10	12
23	18	50	30	8,7	15
24	21	54,6	32	10	20
25	14,5	43	27	5,5	10
26	23	66	39	12	5
27	19,5	53,5	29,5	7	15
28	14,2	45	29	6	12
29	13,3	45	30	5,5	5
30	16,1	50,6	30,8	7,9	10
31	13,5	42,5	28	5,2	25
32	16	50,1	31	6	10
33	15,5	68,1	44,4	7,2	5
34	38	107	58	24	15
35	30	100	58	20	15
36	24	71	52	7,5	15

37	32,5	98	51	15	10
38	43	100	45	35	25
39	17,8	58	39	6,2	10
40	28	75	40	18	3
41	32,7	85	59	9	5
42	31	66	48	6	2
43	33	81	52	12	10
44	28	76,4	49	10	5
45	21,5	55	40,5	6	15
46	15,3	53,7	37,6	5,5	3
47	21	57	38	6,3	7
48	35,5	62	52	8	3
49	22	74	47	10	15
50	29	70	45	9	2
51	16	80	54	8	3
52	22	62	37	10,2	5
53	23	69,7	42	10,8	15
54	19,5	79	50,3	9,1	25
55	34	96,4	58	12,6	5
56	24,5	90	64	15	5
57	27,3	102	66	11,8	7
58	41	87	56,5	12,5	10
59	31	114,8	74	25,6	10
60	35,6	114,3	74,7	12	5
61	46	90	62	8	5
62	35	116	81	16,5	10
63	42,7	107	75,5	9,5	10
64	27	93	66	10	15
65	75	176	129	15	10
66	38	96	69,4	9	8
67	23,5	92	72,5	9,5	10
68	65	176	110	33	20
69	23	74	49	6,5	15
70	45,5	106	73,7	9	10
71	34	88	61,7	9	3
72	23	74	45,8	9	10
73	26,5	74,7	50,8	8,2	10
74	37	115	76	8,5	5
75	30	92	62	9	15
76	43	110	79,5	10	5

Принятые в таблице обозначения:

у- цена квартиры, тыс. долл.;

х₁- общая площадь квартиры (м²);

х₂- жилая площадь квартиры (м²);

х₃- площадь кухни (м²);

х₄- расстояние от метро, минут пешком.

Задача 1

Модель протекционизма Сальватора (упрощенная версия):

$$M_t = a_1 + b_{12} \cdot N_t + b_{13} \cdot S_t + b_{14} \cdot E_{t-1} + b_{15} \cdot M_{t-1} + \varepsilon_1;$$

$$N_t = a_2 + b_{21} \cdot M_t + b_{23} \cdot S_t + b_{26} \cdot Y_t + \varepsilon_2 ;$$

$$S_t = a_3 + b_{31} \cdot M_t + b_{32} \cdot N_t + b_{37} \cdot X_t + \varepsilon_3 ,$$

где M – доля импорта в ВВП;

N – общее число прошений об освобождении от таможенных пошлин;

S – число удовлетворенных прошений об освобождении от таможенных пошлин;

E – фиктивная переменная, равная 1 для тех лет, в которые курс рубля на международных валютных рынках был искусственно завышен, и 0 – для всех остальных лет;

Y – реальный ВВП;

X – реальный объем чистого экспорта;

t – текущий период;

$t-1$ – предыдущий период.

Исходные данные

Текущий период, t	Реальный ВВП, Y	Доля импорта в ВВП, M	Общее число прошений об освобождении от таможенных пошлин, N	Число удовлетворенных прошений, S	Фиктивная переменная, E	Реальный объем чистого экспорта, X
1	1 398,5	0,129471	900	800	1	185,6
2	19 005,5	0,482632	2200	1500	1	11847
3	171 509,5	0,304956	5500	4000	1	65524
4	610 745,2	0,232131	10500	6 000	1	169534
5	1524049,0	0,242857	20350	18000	1	426735
6	2145655,5	0,205965	20000	15000	0	532239
7	2478594,1	0,209359	30000	20 000	0	592332
8	2741051,2	0,234951	45000	35000	0	840596
9	4757233,7	0,268908	50000	45000	0	2 090687
10	7063392,8	0,249292	45000	40000	0	3 232388

Задача 2

Для прогнозирования спроса на свою продукцию предприятия используется следующая модель, характеризующая общую экономическую ситуацию:

$$Q_t = a_1 + b_{11} \cdot Y_t + \varepsilon_1 ;$$

$$C_t = a_2 + b_{21} \cdot Y_t + \varepsilon_2 ;$$

$$I_t = a_3 + b_{32} \cdot (Y_{t-1} - K_{t-1}) + \varepsilon_3 ;$$

$$Y_t = C_t + I_t ,$$

где Q – реализованная продукция в период t ;

Y – ВДС;

C – конечное потребление;

I – инвестиции;

K – запас капитала;

t – текущий период;

$t-1$ – предыдущий период.

Исходные данные

Текущий период, t	ВДС региона, Y	Инвестиции, I	Конечное потребление, C	Реализованная продукция в период t , Q	Запас капитала, K
1	560,5	210,5	450	52	325
2	12 170	2670	7500	250	4550
3	77 725	27125	40600	790	34965

4	292 810	108810	124000	1390,4	133209
5	476 974	266974	310000	7318,2	327941
6	735 998	375998	260000	7524,4	454369
7	698 797	408797	390000	7323,6	482451
8	797 086	407086	490000	8804,5	485452
9	2 160 439	970439	990000	13130,3	766672
10	2 415 181	1165181	1650000	2 14874,2	1293750

4.3. Методические указания по подготовке к экзамену

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

При подготовке к экзамену необходимо использовать конспекты лекций по дисциплине, учебники и учебные пособия (из списка основной и дополнительной литературы) или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Введение в эконометрическое моделирование.
2. Основные этапы и проблемы эконометрического моделирования.
3. Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований.
4. Информационные технологии на базе ПЭВМ в эконометрических исследованиях.
5. Классификация переменных в эконометрических моделях.
6. Случайные величины и их числовые характеристики
7. Функция распределения случайной величины
8. Многомерные случайные величины
9. Закон больших чисел
10. Точечные и интервальные оценки параметров
11. Проверка статистических гипотез
12. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости
13. Коэффициент корреляции
14. Основные положения регрессионного анализа
15. Интервальная оценка функции регрессии и ее параметров
16. Оценка значимости уравнения регрессии
17. Классическая нормальная модель множественной регрессии.
18. Матричная форма модели множественной регрессии
19. Предпосылки для множественного регрессионного анализа.
20. Оценка значимости множественной регрессии
21. Метод наименьших квадратов

22. Допущения классической линейной модели регрессии Теорема Гаусса — Маркова
23. Последствия нарушения допущений классической модели линейной регрессии
24. Гетероскедастичность: обнаружение и устранение
25. Автокорреляция регрессионных остатков: тестирование и устранение
26. Обобщенная линейная модель множественной регрессии
27. Теорема Айткена. Обобщенный метод наименьших квадратов
28. Мультиколлинеарность
29. Частная корреляция
30. Линейные регрессионные модели с переменной структурой. Фиктивные переменные
31. Два подхода для оценки параметров нелинейных моделей
32. Нелинейные модели регрессии
33. Временной ряд и этапы его анализа
34. Составляющие временного ряда: тренд, сезонная, циклическая, случайная компоненты
35. Аналитическое выравнивание временного ряда.
36. Прогнозирование на основе моделей временного ряда
37. Стационарные временные ряды и их характеристики
38. Авторегрессионные модели и модели скользящей средней
39. Нестационарные временные ряды
40. Система одновременных уравнений (СОУ)
41. Проблема идентифицируемости системы одновременных уравнений.
42. Оценка системы одновременных уравнений

Критерии оценивания компетенций:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он способен применять эконометрические модели; основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа; отличать парные и множественные регрессии; формулировать цели, постановку задач прикладных и фундаментальных исследований; формулировать выводы по результатам исследования, представлять и защищать результаты проведенных исследований; применять методы экономического анализа, статистики и эконометрики для решения теоретических и прикладных задач; методы прогнозирования на основе эконометрических моделей с использованием ЭВМ; осуществлять экономические расчеты на основе эконометрических методов; использовать результаты эконометрического анализа для прогноза и принятия обоснования экономических решений; определять основные характеристики временных рядов как источника данных в эконометрических моделях; определять особенности спецификации переменных в уравнениях регрессии; характеристики моделей стационарных и нестационарных временных рядов; использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач; оценивать значимость и качество регрессионных моделей; строить эконометрические модели и оценивать их параметры; использовать качественные и количественные инструменты при обработки больших массивов данных с целью выведения новой информации и получения содержательных выводов; методами корреляционного, дисперсионного, регрессионного, последовательного, факторного анализа, применяемыми для построения различных эконометрических моделей; методы оценивания параметров системы одновременных эконометрических уравнений; методы спецификации переменных в уравнения регрессии; методами оценивания стационарности на основе параметрических и непараметрических тестов.

Компетенции И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5 освоены на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он способен применять эконометрические модели; основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного

анализа; отличать парные и множественные регрессии; формулировать цели, постановку задач прикладных и фундаментальных исследований; применять методы экономического анализа, статистики и эконометрики для решения теоретических и прикладных задач; методы прогнозирования на основе эконометрических моделей с использованием ЭВМ; осуществлять экономические расчеты на основе эконометрических методов; определять основные характеристики временных рядов как источника данных в эконометрических моделях; определять особенности спецификации переменных в уравнениях регрессии; характеристики моделей стационарных и нестационарных временных рядов; использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач; использовать качественные и количественные инструменты при обработки больших массивов данных с целью выведения новой информации и получения содержательных выводов; методами корреляционного, дисперсионного, регрессионного, последовательного, факторного анализа, применяемыми для построения различных эконометрических моделей; методы оценивания параметров системы одновременных эконометрических уравнений;

Компетенции И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5 освоена на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он способен применять эконометрические модели; основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа; отличать парные и множественные регрессии; применять методы экономического анализа, статистики и эконометрики для решения теоретических и прикладных задач; методы прогнозирования на основе эконометрических моделей с использованием ЭВМ; определять основные характеристики временных рядов как источника данных в эконометрических моделях; определять особенности спецификации переменных в уравнениях регрессии; характеристики моделей стационарных и нестационарных временных рядов; использовать качественные и количественные инструменты при обработки больших массивов данных с целью выведения новой информации и получения содержательных выводов; методами корреляционного, дисперсионного, регрессионного, последовательного, факторного анализа, применяемыми для построения различных эконометрических моделей;

Компетенции И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5 освоена на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не способен применять эконометрические модели; основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа; отличать парные и множественные регрессии; применять методы экономического анализа, статистики и эконометрики для решения теоретических и прикладных задач; определять основные характеристики временных рядов как источника данных в эконометрических моделях; использовать качественные и количественные инструменты при обработки больших массивов данных с целью выведения новой информации и получения содержательных выводов;

Компетенции И-1 ОПК-2, И-2 ОПК-2, И-1 ОПК-3, И-4 ОПК-2, И-5 ОПК-2, И-1 ОПК-5, И-2 ОПК-5, И-3 ОПК-5 не сформированы, большинство предусмотренных программой учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

ТЕСТЫ

Эконометрика – это наука, которая изучает:

- а) Структуру, порядок и отношения, сложившиеся на основе операций подсчета, измерения и описания формы объектов
- б) Возможности применения методов математики для решения экономических задач
- с) Количественные и качественные экономические взаимосвязи, и взаимозависимости,

опираясь на методы и модели математики и статистики
Модели временных рядов в эконометрии – это модели: a) Которые используются для того, чтобы определить, как себя будет вести тот или иной фактор в течение определенного промежутка времени b) Которые позволяют максимально точно рассчитать период времени, требующийся для того, чтобы значение фактора изменилось на значимую величину c) Для построения которых используются данные, характеризующие один объект за несколько последовательных периодов
Метод наименьших квадратов в эконометрии – это метод: a) Который используется для расчета наименьших отклонений случайных величин, влияющих на конечный результат b) Который позволяет решать задачи, опираясь на минимизацию суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомым переменных c) Который позволяет оценить значение неизвестного параметра, минимизируя значение функции правдоподобия
Модели в эконометрии – это: a) Средство прогнозирования значений определенных переменных b) Экономические и статистические зависимости, выраженные математическим языком c) Данные одного типа, сгруппированные определенным образом
Зависимая переменная в эконометрии – это: a) Параметр, состоящий из случайной и неслучайной величин b) Некоторая переменная регрессионной модели, которая является функцией регрессии с точностью до случайного возмущения c) Переменная, которая получается путем перевода качественных характеристик в количественные, т.е. путем присвоения цифровой метки
Что является предметом изучения эконометрии? a) Количественная сторона экономических процессов и явлений b) Массовые экономические процессы и явления c) Система внутренних связей между явлениями национальной экономики
Гетероскедастичность – это в эконометрии термин, обозначающий: a) Неоднородность наблюдений, которая выражается в непостоянной (неодинаковой) дисперсии случайной ошибки эконометрической (регрессионной) модели b) Однородную вариантность значений наблюдений, которая выражена в относительной стабильности, гомогенности дисперсии случайной ошибки эконометрической (регрессионной) модели c) Меру разброса значений случайной величины относительно ее математического ожидания
Мультиколлинеарность – это в эконометрии термин, обозначающий: a) Метод, позволяющий оценить параметры модели, опираясь на случайные выборки b) Статистическую зависимость между последовательными элементами одного ряда, которые взяты со сдвигом c) Наличие линейной зависимости между факторами (объясняющими переменными) регрессионной модели
Теорема Гаусса-Маркова в эконометрии опирается на: a) Метод наименьших квадратов b) Метод наименьших модулей c) Метод инструментальных переменных
Какие существуют типы данных в эконометрии? a) Постоянные, переменные b) Определенные, неопределенные, качественные, количественные c) Пространственные, временные, панельные

Что представляет собой выборочная дисперсия? a) Несмещенную оценку генеральной дисперсии b) Смещенную оценку генеральной дисперсии c) Смещенную оценку моды
Предельно допустимое значение средней ошибки аппроксимации составляет ... %. a) Не более 10-12 b) Не более 3-5 c) Не более 8-10
Укажите, какими способами оценивают параметры линейной регрессии: a) Дисперсия, метод наименьших квадратов, математическое ожидание b) Дисперсия, математическое ожидание, ковариация, среднее квадратичное отклонение c) Математическое ожидание, регрессия, медиана

5 Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Кузнецова, О. А. Эконометрика (продвинутый уровень) Электронный ресурс / Кузнецова О. А. : учебно-методическое пособие. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 125 с. - ISBN 978-5-8259-1525-8, экземпляров неограничено
2. Черникова, А. Е. Эконометрика (продвинутый уровень) Электронный ресурс / Черникова А. Е. : учебное пособие. - Омск : СибАДИ, 2019. - 76 с., экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Газетдинов, Ш. М. Эконометрика Электронный ресурс / Газетдинов Ш. М., Гильфанов Р. М. - Казань : КГАУ, 2019. - 176 с. - ISBN 978-5-9222-1308-0, экземпляров неограничено
2. Ивченко, Ю.С. Эконометрика Электронный ресурс : учебное пособие / Ю.С. Ивченко. - Саратов : Вузовское образование, 2018. - 121 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-4487-0186-3, экземпляров неограничено

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Таран И.Л. «Эконометрика (продвинутый уровень)» практикум для студентов направления подготовки 38.04.01 - Экономика направленность (профиль): «Финансовая безопасность и контроль» Пятигорск : СКФУ, 2023. (электронная версия)

Интернет-ресурсы:

1. электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – www.biblioclub.ru;
2. электронная библиотечная система ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;
3. «Фолиант» – <http://catalog.ncstu.ru>;
4. система анализа текстов на наличие заимствований (Антиплагиат) – susu.antiplagiat.ru;