

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра статистики и эконометрики

Н.С. Еремеева, Т.В. Лебедева

ЭКОНОМЕТРИКА (ПРОДВИНУТЫЙ КУРС)

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 38.04.01 Экономика

Оренбург
2019

УДК 330.4(075.8)
ББК 65в631я73
Е 70

Рецензент – кандидат экономических наук, доцент Л.Р. Фаизова

Еремеева, Н.С.
Е 70 Эконометрика (продвинутый курс) : методические указания /
Н.С. Еремеева, Т.В. Лебедева; Оренбургский гос. ун-т.– Оренбург: ОГУ,
2019. – 50 с.

Содержат рекомендации по выполнению индивидуального творческого задания; для самоподготовки обучающихся; по написанию реферата; для подготовки к практическим занятиям, а также для подготовки к рубежному контролю.

Методические указания предназначены для изучения дисциплины «Эконометрика (продвинутый курс)» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика.

УДК 330.4(075.8)
ББК 65в631я73

© Еремеева Н.С.,
© Лебедева Т.В., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение	4
1 Методические рекомендации для самоподготовки обучающихся	5
2 Методические указания по написанию реферата	9
3 Методические указания для подготовки к практическим занятиям	15
4 Методические указания по выполнению индивидуального творческого задания..	37
5 Методические рекомендации для подготовки к рубежному контролю	45
Список использованных источников	50

Введение

Целью изучения дисциплины «Эконометрика (продвинутый курс)» является углубленное рассмотрение методов эконометрического моделирования социально-экономических процессов и их практического применения. При этом ставятся задачи изучения научной и учебно-методической литературы по эконометрике и эконометрическому моделированию, умению составлять критические обзоры опубликованных работ; использования в практической деятельности современных эконометрических методов и моделей.

Преподавание дисциплины «Эконометрика (продвинутый курс)» строится исходя из требуемого уровня подготовки магистров по направлению «Экономика».

Согласно рабочей программе дисциплины «Эконометрика (продвинутый курс)», для обучающихся предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

- 1) выполнение индивидуального творческого задания;
- 2) написание реферата;
- 3) самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);
- 4) подготовка к практическим занятиям;
- 5) подготовка к рубежному контролю.

Методические указания состоят из пяти глав и содержат рекомендации по выполнению индивидуального творческого задания, написания рефератов; для самоподготовки обучающихся; для подготовки к практическим занятиям и рубежному контролю. Структура методических указаний, а также комплексный подход изложения материала способствуют повышению качества всех форм подготовки обучающихся.

1 Методические рекомендации для самоподготовки обучающихся

Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой). При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующей лекции;
- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой. Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

Составление презентаций на темы лекций

Практические рекомендации по созданию презентаций

Создание презентации состоит из трех этапов:

1 Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала.

2 Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.

3 Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

Литература, рекомендуемая к изучению

- 1 Эконометрика : учебник / под ред. В. Н. Афанасьева; М-во образования

и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т»; [В.Н. Афанасьев и др.]. – Оренбург : Университет, 2012. – 403 с. – ISBN 978-5-4417-0150-1.

2 Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс] : учеб.-практическое пособие / В.С. Мхитарян, М.Ю. Архипова, В. П. Сиротин. – Электрон. текстовые данные. – Евразийский открытый институт, 2012. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90911>.

3 Афанасьев В. Н. Эконометрика [Электронный ресурс] / В. Н. Афанасьев, Т. В. Леушина, Т. В. Лебедева, А. П. Цыпин; под ред. проф. В. Н. Афанасьева – ОГУ, 2012. Режим доступа : http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3332_20121026.pdf.

4 Афанасьев, В.Н. Эконометрика : учебник для вузов / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев, Т.И. Гуляева; под ред. В.Н. Афанасьева. – Москва : Финансы и статистика, 2005. – 256 с – ISBN 5-279-02738-3.

5 Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: в 2 т. учебник для вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – ISBN 5-238-00304-8.

6 Афанасьев, В.Н. Эконометрика в пакете STATISTICA : учеб. пособие по выполнению лабораторных работ / В.Н. Афанасьев, А.П. Цыпин, - Оренбург: ИП Костицын, 2010. – 196 с. – ISBN 978-5-91933-004-2.

7 Бабешко, Л.О. Основы эконометрического моделирования : учеб. пособие / Л.О. Бабешко. - Изд. 2-е, испр. Москва : КомКнига, 2006. – 432 с. – ISBN 978-5-484-00757-8.

8 Эконометрика : учебник / И.И. Елисеева [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – 576 с. – ISBN 5-279-02786-3.

9 Эконометрика : учебник / под ред. И.И. Елисейевой. – Москва: Проспект, 2008. – 288 с. – ISBN 978-5-392-00186-6.

10 Кремер, Н.Ш. Эконометрика : учебник для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 311 с. – ISBN 5-238-00333-1.

11 Тихомиров, Н.П. Эконометрика : учебник / Н.П. Тихомиров, Е.Ю. Дорохина – Москва : Издательство «Экзамен», 2003. – 512 с. – ISBN 5-94692-438-9.

12 Эконометрика : учебник для студентов высших учебных заведений по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям / под ред. В. С. Мхитаряна. – Москва : Проспект, 2011. – 380 с. – ISBN 978-5-392-01228-2.

13 Еремеева, Н. С. Эконометрика [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 080100.62 Экономика / Н. С. Еремеева, Т. В. Лебедева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2014. -Adobe Acrobat Reader 6.0. - № гос. регистрации 0321403125.

Периодические издания

1 Вопросы статистики : журнал. – Москва : Агентство «Роспечать», 2016, 2017, 2018.

2 Вопросы экономики : журнал. – Москва : Агентство «Роспечать», 2016, 2017, 2018.

3 Прикладная эконометрика / Appliede conometrics : журнал. – Москва : Агенство «Роспечать», 2016, 2017, 2018.

4 Российский экономический журнал : журнал. – Москва : Агентство "Роспечать", 2016, 2017, 2018.

5 Финансы и бизнес : журнал. – Москва : ИД «Финансы и кредит», 2016, 2017, 2018.

6 Проблемы прогнозирования : журнал. – Москва : Агентство «Роспечать», 2016, 2017, 2018.

7 Экономический журнал Высшей школы экономики : журнал. – Москва : Агентство «Роспечать», 2016, 2017, 2018.

8 Российский экономический журнал : журнал. – Москва : Агентство «Роспечать», 2016, 2017, 2018.

9 Финансы и бизнес : журнал. – Москва : ИД «Финансы и кредит», 2016, 2017, 2018.

10 Проблемы прогнозирования : журнал. – Москва : Агентство «Роспечать», 2016, 2017, 2018.

11 Деньги и кредит : журнал . – Москва : Центральный банк РФ, 2016, 2017, 2018.

Интернет-ресурсы

1 Высшая школа экономики: [официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.hse.ru>.

2 Федеральная служба государственной статистики: [официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

3 Московская биржа – биржевая группа: [официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.moex.com>.

4 Центральный банк Российской Федерации: [официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.cbr.ru>.

5 FOREX: [официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.forex.ru>.

2 Методические указания по написанию реферата

Написание рефератов является одной из форм самостоятельной работы студентов и направлено на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов, а также на усиление контроля за этой работой.

Целью написания рефератов является привитие студентам навыков самостоятельной работы над литературными источниками, с тем, чтобы на основе их анализа и обобщения студенты могли делать собственные выводы теоретического и практического характера, обосновывая их соответствующим образом.

Рефераты должны носить научно-проблемный характер. При написании такого реферата студент должен изучить и кратко изложить имеющиеся в литературе суждения по определенному, спорному в теории, вопросу (проблеме) по данной изучаемой теме, высказать по этому вопросу (проблеме) собственную точку зрения с соответствующим ее обоснованием.

Реферат представляет собой краткое изложение содержания монографии, тематической группы научных статей, материалов научных публикаций по определенной проблеме, вопросу, дискуссии или концепции. Реферат не предполагает самостоятельного научного исследования и не требует определения позиции автора.

Главная задача, стоящая перед студентами при его написании, - научиться осуществлять подбор источников по теме, кратко излагать имеющиеся в литературе суждения по определенной проблеме, сравнивать различные точки зрения.

Объем реферата должен составлять не менее 20 страниц формата А4.

Для большинства студентов реферат носит учебный характер, однако он может включать элементы исследовательской работы и стать базой для написания магистерской работы. Лучшие рефераты могут быть (при доработке с помощью преподавателя) представлены к участию в ежегодном конкурсе студенческих научных работ.

Процесс выполнения реферата начинается с выбора темы. Тема реферата согласовывается с преподавателем, ведущим практические (или семинарские) занятия.

После выбора темы студент знакомится в общих чертах с ее проблематикой, основными понятиями. Для этого необходимо составить библиографию, используя систематический и электронный каталоги библиотеки ОГУ, других библиотек города, а также при необходимости провести поиск в сети *INTERNET* и изучить относящиеся к данной теме источники и литературу.

После систематизации материалов составляется подробный план реферата, и только затем можно приступить к литературному оформлению работы.

План - это основа работы, от его правильного построения во многом зависит содержание, логика изложения и вся дальнейшая работа над текстом. Вопросы плана должны быть краткими, отражающими суть того, что излагается в содержании. Рекомендуется брать не более двух или трех основных вопросов. Не следует перегружать план второстепенными вопросами.

Реферат состоит из трех частей: введения, главной части и заключения.

Во введении перечисляются, какие вопросы и в каком порядке будут рассматриваться, очень кратко обосновывается актуальность и значимость темы. По возможности дается история разбираемого вопроса.

Главная часть должна состоять из 2-3 узловых вопросов. Именно в этой части раскрывается суть проблемы, излагается основное содержание темы, дается освещение теоретических вопросов, обобщений, выводов.

Заключение должно содержать анализ вопроса, краткие выводы из основной темы.

Список использованной литературы и нормативного материала приводится после текста работы.

Вводная и заключительная части реферата не должны превышать одной пятой его объема.

При проверке реферата преподаватель-рецензент должен отметить ошибки, допущенные в работе, и разъяснить их.

По результатам реферата может быть проведено собеседование. Цель собеседования - проверить знание теоретического материала, установить самостоятельность работы.

Примерные темы рефератов

Раздел 1 Проблемы обоснования эконометрической модели

1 Одномерное нормальное распределение, хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Снедекора-Фишера, их основные свойства.

2 Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Принципы наименьших квадратов и максимального правдоподобия.

3 Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и проверка значимости. Интервальные оценки, доверительный интервал. Критерии Неймана-Пирсона, Найквиста-Михайлова, Колмогорова-Смирнова.

4 Разложение суммы квадратов отклонений. Дисперсионный анализ. Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. Коэффициент детерминации и его свойства.

5 Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез их значимости. Проверка адекватности регрессии. Прогнозирование по регрессионной модели и его точность.

6 Методология эконометрического исследования на примере линейной регрессии для случая одной объясняющей переменной. Особенности представления результатов регрессионного анализа в одном из основных программных пакетов (например в Microsoft Office Excel).

7 Эконометрическое моделирование спроса на деньги.

8 Моделирование инфляции.

- 9 Модели инфляционных ожиданий.
- 10 Эконометрическое моделирование и прогнозирование спроса на продукцию.
- 11 Прогнозирование себестоимости продукции.
- 12 Эконометрическое моделирование ценообразования.
- 13 Эконометрическое моделирование циклов.
- 14 Эконометрическое моделирование в оценке кредитоспособности предприятия.

Раздел 2 Методы оценки параметров линейных и нелинейных эконометрических моделей

1 Принцип максимального правдоподобия. Сравнение оценок МНК и метода максимального правдоподобия при нормальном распределении ошибок в классической линейной регрессии.

2 Множественная линейная регрессия. Матричная запись эконометрической модели и оценок МНК. Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы.

3 Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Лог-логарифмическая регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия.

4 Фиктивные переменные в множественной линейной регрессии. Проверка структурных изменений и сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных. Анализ сезонности.

5 Проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной линейной регрессии. Регрессия с ограничениями на параметры.

6 Использование регрессионных моделей с ограничениями в экономическом анализе.

Раздел 3 Методы оценки коэффициентов эконометрической модели при коррелирующих или нестационарных ошибках

1 Понятие об автокорреляции остатков. Экономические причины автокорреляции остатков. Тест серий. Статистика Дарбина-Уотсона. Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки регрессии при наличии автокорреляции. Процедура Кохрана-Оркатта.

2 Регрессионные динамические модели. Авторегрессия и модель с распределенными лагами, инструментальные переменные. Схема Койка. Адаптивные ожидания.

3 Гетероскедастичность и экономические причины ее наличия. Последствия гетероскедастичности для оценок МНК. Признаки присутствия гетероскедастичности. Тесты Бройша-Пагана, Голдфелда-Квандта, Парка, Глейзера, тес ранговой корреляции Спирмена.

4 Обобщенный метод наименьших квадратов при гетероскедастичности. Взвешенный метод наименьших квадратов. Прогнозирование при гетероскедастичности.

5 Мультиколлинеарность и ее последствия этого для оценок параметров регрессионной модели. Совершенная и практическая мультиколлинеарность. Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.

Раздел 4 Моделирование одномерных временных рядов

1 Эконометрическое моделирование региональной экономики. Понятие и обзор моделей Бокса–Дженкинса (AR, AM, ARMA, ARIMA).

2 Модели бинарного выбора. Особенности оценивания параметров в логит- и пробит-моделях.

3 Фиктивные переменные в пространственных и динамических регрессионных моделях. Интерпретация коэффициентов при фиктивных переменных. Ошибки спецификации.

4 Модель предложения и спроса на конкурентном рынке как пример системы одновременных уравнений. Основные структурные характеристики модели.

5 Производственная функция Кобба-Дугласа. Оценка параметров производственной функции Кобба-Дугласа по пространственной и временной информации.

6 Временные ряды. Методы экспоненциального сглаживания.

Раздел 5 Системы взаимосвязанных эконометрических моделей

1 Применение систем эконометрических уравнений для построения макроэкономических моделей.

2 Методы оценивания параметров структурных моделей.

3 Структурная и приведенная формы системы одновременных эконометрических уравнений.

4 Косвенный метод наименьших квадратов

5 Двухшаговый метод наименьших квадратов

3 Методические указания для подготовки к практическим занятиям

Прежде чем приступать к решению задач, необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы курса «Эконометрика (продвинутый курс)» по учебной литературе, рекомендованной программой курса.

В каждой задаче необходимо привести развёрнутые пояснения хода решения и проанализировать полученные результаты.

При выполнении задания необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- 1) при решении задачи расчёты приводить в развёрнутом виде, с кратким описанием показателей и обоснованием выбранных формул;
- 2) обязательно производить проверку расчётов, используя формулы взаимосвязи исчисленных показателей;
- 3) по каждой задаче необходим вывод, в котором провести анализ полученных результатов.

Типовые задачи

Раздел 1 Проблемы обоснования эконометрической модели

Задача 1

В представленной модели денежного рынка определить эндогенные, экзогенные, лаговые и предопределенные переменные:

$$\begin{aligned}R_t &= a_1 + b_{11}M_t + b_{12}Y_t + \varepsilon_1 \\ Y_t &= a_2 + b_{21}R_t + b_{22}I_t + \varepsilon_2\end{aligned}$$

где R - процентная ставка;

Y – ВВП;

M – денежная масса;

I – внутренние инвестиции;

t – текущий период.

Задача 2

В представленной модели Менгеса определить эндогенные, экзогенные, лаговые и предопределенные переменные:

$$\begin{aligned} Y_t &= a_1 + b_{11}Y_{t-1} + b_{12}I_t + \varepsilon_1 \\ I_t &= a_2 + b_{21}Y_t + b_{22}Q_t + \varepsilon_2 \\ C_t &= a_3 + b_{31}Y_t + b_{32}C_{t-1} + b_{33}P_t + \varepsilon_3 \\ Q_t &= a_4 + b_{41}Q_{t-1} + b_{42}R_t + \varepsilon_4, \end{aligned}$$

где Y – национальный доход;

C – расходы на личное потребление;

I – чистые инвестиции;

Q – валовая прибыль экономики;

P – индекс стоимости жизни;

R – объем продукции промышленности;

t – текущий период;

$t-1$ – предыдущий период.

Задача 3

В представленной макроэкономической модели экономики (одна из версий) определить эндогенные, экзогенные, лаговые и предопределенные переменные:

$$C_t = a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}C_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (\text{функция потребления});$$

$$I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{23}r_t + \varepsilon_{2t} \quad (\text{функция инвестиций});$$

$$r_t = a_3 + b_{31}Y_t + b_{34}M_t + b_{35}r_{t-1} + \varepsilon_{3t} \quad (\text{функция денежного рынка});$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t, \quad (\text{тождество дохода}).$$

где C – потребление;

Y – ВВП;

I – инвестиции;

R – процентная ставка;

M – денежная масса;

G – государственные расходы;

t – текущий расход;

$t-1$ – предыдущий период.

Задача 4

Исследуется зависимость спроса и предложения некоторого товара от его цены, дохода и процентной ставки:

$$\begin{aligned}Q_t^S &= a_1 + a_2 p_t + a_3 R_t + \varepsilon_1 \\Q_t^d &= b_1 + b_2 p_t + b_3 Y_t + b_4 Y_{t-1} + \varepsilon_2, \\Q_t^S &= Q_t^d = Q_t,\end{aligned}$$

где Q_t^S – предложение в момент времени t ;

Q_t^d – спрос в момент времени t ;

p_t – цена товара в момент времени t ;

R_t – процентная ставка в момент времени t ;

Y_t – доход в момент времени t ;

Y_{t-1} – доход предшествующего периода.

В представленной модели определить эндогенные, экзогенные, лаговые и предопределенные переменные.

Раздел 2 Методы оценки параметров линейных и нелинейных эконометрических моделей

Задача 1

В таблице приведены данные за 11 дней о курсе доллара, руб. (y), фондовом индексе (x_1) и котировке акций (x_2), ден. ед.

Таблица 1 – Исходные данные

x_1	27,8	27,85	28,7	28	28,25	28,3	28,5	28,1	28,8	28,75	28,7
x_2	4	4,2	4,8	4,3	4,5	4,6	4,8	4,1	4,7	4,9	5,1
y	73,4	75,4	79,3	76,2	77,1	77,4	78,2	75,2	79	79,5	79,3

Требуется:

- 1) построить уравнение множественной линейной регрессии и дать экономическую интерпретацию коэффициентов уравнения;
- 2) оценить стандартную ошибку регрессии и стандартные ошибки коэффициентов;
- 3) построить доверительные интервалы для коэффициентов регрессии, соответствующие доверительной вероятности $\beta=0,95$;
- 4) оценить статистическую значимость коэффициентов регрессии с помощью t-критерия при уровне значимости $\alpha=0,05$.

Задача 2

По территориям Южного федерального округа РФ приводятся данные:

Таблица 2 – Исходные данные

Территории федерального округа	Валовой региональный продукт, млрд. рублей, Y	Инвестиции в основной капитал, млрд. рублей, X
Респ. Адыгея	5,1	1,264
Респ. Дагестан	13,0	3,344
Респ. Ингушетия	2,0	0,930
Кабардино-Балкарская Респ.	10,5	2,382
Респ. Калмыкия	2,1	6,689

Продолжение таблицы 2

Территории федерального округа	Валовой региональный продукт, млрд. рублей, Y	Инвестиции в основной капитал, млрд. рублей, X
Карачаево-Черкесская Респ	4,3	0,610
Респ. Северная Осетия – Алания	7,6	1,600
Краснодарский край	109,1	52,773
Ставропольский край	43,4	15,104
Астраханская обл.	18,9	12,633
Волгоградская обл.	50,0	10,936
Ростовская обл.	69,0	20,014

Предварительный анализ исходных данных выявил наличие одной территории (Краснодарский край) с аномальными значениями признаков. Эта территория исключена из дальнейшего анализа.

Задание:

1 Расположите территории по возрастанию фактора X. Сформулируйте рабочую гипотезу о возможной связи Y и X.

2 Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о возможной форме и направлении связи.

3 Рассчитайте параметры a_0 и a_1 парной линейной функции $\tilde{y}_x = a_0 + a_1x$ логарифмической функции $\tilde{y}_{\ln x} = a_0 + a_1 \ln x$, степенной функции $\tilde{y}_x = a_0 \cdot x^{a_1}$ равнобочной гиперболы $\tilde{y}_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$, параболы второго порядка $\tilde{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$.

4 Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции (r_{yx} и $r_{y \ln x}$) и детерминации (r_{yx}^2 и $r_{y \ln x}^2$), проанализируйте их значения.

5 Надёжность уравнений в целом оцените через F-критерий Фишера для уровня $\alpha = 0,05$ значимости $\alpha = 0,05$.

6 На основе оценочных характеристик выберите лучшее уравнение регрессии и поясните свой выбор.

7 По лучшему уравнению регрессии рассчитайте теоретические значения результата (\tilde{y}_x), по ним постройте теоретическую линию регрессии и определите среднюю ошибку аппроксимации, оцените её величину.

8 Рассчитайте прогнозное значение результата \tilde{y}_x , если прогнозное значение фактора составит 1,062 от среднего уровня.

9 Рассчитайте интегральную и предельную ошибки прогноза, определит доверительный интервал прогноза, а также диапазон верхней и нижней границ доверительного интервала, оценив точность выполненного прогноза.

Задача 3

Зависимость потребления продукта B от среднедушевого дохода по данным 30 семей характеризуется следующим образом:

Уравнение регрессии $\tilde{y}_x = 2,5x^{0,4}$.

Индекс корреляции $R=0,89$.

Остаточная дисперсия $\sigma_{ост}^2 = 0,07$.

Требуется:

Провести дисперсионный анализ полученных результатов.

Задача 4

Зависимость объема производства y (тыс. р.) от численности занятых x (чел.) по 30 предприятиям характеризуется следующим образом:

$\tilde{y} = 29,1 - 0,5x + 0,05x^2$.

Доля остаточной дисперсии к общей 20 %.

Определите:

- 1 Индекс корреляции;
- 2 Значимость уравнения регрессии;

3 Коэффициент эластичности, при условии, что численность занятых составит 37 человек.

Задача 5

По 10 параметрам наблюдений получены следующие результаты:

$$\sum x_i = 100. \sum y_i = 200. \sum x_i y_i = 21000. \sum x_i^2 = 12000. \sum y_i^2 = 45000.$$

По МНК оцените коэффициенты парного линейного уравнения регрессии.

Задача 6

По выборке объема $n=10$ получены следующие данные:

$$\sum x_i = 993,4 \quad \sum y_i = 531,3 \quad \sum x_i y_i = 53196,61 \quad \sum x_i^2 = 105004,5 \quad r_{xy} = 0,75.$$

Рассчитайте параметры уравнения линейной парной регрессии.

Задача 7

Зависимость прибыли от реализации (тыс. рублей) и производительности труда (тыс. рублей/чел) характеризуется по 12 предприятиям, следующим образом:

$$\tilde{y}_x = 0,92x - 76,98 \text{ – уравнение регрессии}$$

$$\sigma_y = 4,7; \sigma_x = 3,4.$$

Определите коэффициент корреляции.

Задача 8

По выборке объема $n=10$ получены следующие данные:

$$\sum x_i = 993,4 \quad \sum y_i = 531,3 \quad \sum x_i y_i = 53196,61 \quad \sum x_i^2 = 105004,5$$

Задание:

- 1) найдите параметр b ;
- 2) найдите показатели корреляции, предполагая, что $\sigma_y = 2,08$;
- 3) проинтерпретируйте полученные результаты.

Задача 9

Исследуется зависимость затрат на рекламу y от годового оборота x в некоторой отрасли. Для этого собрана информация по 20 предприятиям этой отрасли (млн. рублей). Были получены следующие промежуточные результаты: $\bar{x}=17,3$; $\bar{y}=1,2$; $\sum x_i y_i = 944,3$; $\sum x_i^2 = 9260$; $\sum y_i^2 = 127,5$. Предполагается, что зависимость y от x описывается уравнением $\tilde{y}_x = a + bx$.

Требуется:

- 1) оценить параметры a и b с помощью МНК;
- 2) рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и детерминации;
- 3) оценить качество модели через F -критерий Фишера.

Задача 10

По совокупности 25 предприятий, производящих один вид продукции изучается зависимость между признаками: x – энерговооруженность труда, кВт.-ч.; y – производительность труда, шт.

При оценке регрессионной модели были получены следующие промежуточные результаты:

$$\sum (y_i - \tilde{y}_x)^2 = 39,91;$$

$$\sum (y_i - \bar{y}_x)^2 = 142,16.$$

Задание:

- 1) постройте таблицу дисперсионного анализа для расчета значения F -критерия Фишера;
- 2) сравните фактическое значение F -критерия с табличным. Сделайте выводы.

Задача 11

Произведено исследование 71 предприятия хлебопекарной промышленности. Необходимо оценить зависимость между x – долей активной части в стоимости

основных производственных фондов, %; y – выработкой товарной продукции на одного работающего, тыс. рублей. По исходным данным определены вспомогательные величины:

$$\sum x_i = 1911,9, \sum y_i = 1037,5, \sum x_i y_i = 29296,89,$$

$$\sum x_i^2 = 58317,27, \sum y_i^2 = 16391,56.$$

Задание:

- 1) определить параметры уравнения регрессии;
- 2) оценить значимость полученного уравнения.

Задача 12

По 30 предприятиям отрасли были получены следующие результаты регрессионного анализа зависимости объема выпуска продукции y (млн. рублей) от численности занятых на предприятии x_1 (чел.) и среднегодовой стоимости основных фондов x_2 (млн. рублей) (таблица 3):

Таблица 3 – Исходные данные

Коэффициент детерминации	???
Множественный коэффициент корреляции	0,87
Уравнение регрессии	$y = ??? + 0,46x_1 + 21x_2$
Стандартные ошибки параметров	1,8 0,051 ???
t -критерий для параметров	1,47 ??? 3,8

Задание:

- 1) восстановите пропущенные характеристики;
- 2) проанализируйте результаты регрессионного анализа.

Задача 13

По 20 наблюдениям получены следующие результаты:

$$\sum x_1 = 4,88; \sum x_1^2 = 2,518; \sum x_2 = 26,7; \sum x_2^2 = 75,15; \sum y = 44,7; \sum y^2 = 210,4;$$

$$\sum x_1x_2 = 13,75; \sum x_1y = 22,1; \sum x_2y = 125,75; \sum \varepsilon^2 = 0,015.$$

Задание:

- 1) оцените параметры множественной линейной регрессии;
- 2) определите стандартные ошибки коэффициентов;
- 3) вычислите коэффициент детерминации и скорректированный индекс коэффициента детерминации;
- 4) оцените статистическую значимость уравнения множественной регрессии при уровне значимости $\alpha = 0,05$;
- 5) сделайте выводы.

Задача 14

По 14 территориям Приволжского Федерального округа имеются данные, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Линейный коэффициент парной корреляции
Среднедневной душевой доход, рублей, y	84,2	10,95	-
Среднедневная заработная плата одного работающего, рублей, x_1	55,6	5,97	$r_{yx_1} = 0,81$
Средний возраст безработного, лет, x_2	34,7	0,61	$r_{yx_2} = -0,19$ $r_{x_1x_2} = -0,12$

Задание:

- 1) постройте уравнение множественной регрессии в стандартизированной и естественной форме; рассчитать частные коэффициенты эластичности, сравнить их с β_1 и β_2 , пояснить различия между ними;
- 2) рассчитать линейные коэффициенты частной корреляции и коэффициент множественной корреляции, сравнить их с линейными коэффициентами парной корреляции, пояснить различия между ними;

- 3) рассчитать общий и частные F -критерии Фишера.

Задача 15

По 35 наблюдениям матрица парных коэффициентов корреляции оказалась следующей (таблица 5):

Таблица 5 – Матрица парных коэффициентов корреляции

	x_1	x_2	y
x_1	1		
x_2	0,12	1	
y	0,30	0,61	1

Задание:

- 1) постройте уравнение регрессии в стандартизированном виде;
- 2) определите показатель множественной корреляции;
- 3) сделайте выводы.

Задача 16

По 50 семьям изучалось потребление мяса - y (кг на душу населения) от дохода - x_1 (рублей на одного члена семьи) и от потребления рыбы - x_2 (кг на душу населения). Результаты оказались следующие (таблица 6):

Таблица 6 – Исходные данные

Уравнение регрессии	$y = -175 + 0,19x_1 - 0,37x_2$
Стандартные ошибки параметров	19,7 0,01 0,27
Множественный коэффициент корреляции	0,87

Задание:

- 1) используя t -критерий Стьюдента, оцените значимость параметров уравнения;
- 2) рассчитайте F -критерий Фишера;

3) оцените по частным F -критериям Фишера целесообразность включения в модель факторов x_1 и x_2 .

Раздел 3 Методы оценки коэффициентов эконометрической модели при коррелирующих или нестационарных ошибках

Задача 1

Фирма провела рекламную кампанию. Через 10 недель фирма решила проанализировать эффективность этого вида рекламы, сопоставив недельные объемы продаж (y , тыс. рублей) с расходами на рекламу (x , тыс. рублей) (таблица 7):

Таблица 7 – Исходные данные

x	5	8	6	5	3	9	12	4	3	10
y	72	76	78	70	68	80	82	65	62	90

Проверти гипотезу об отсутствии гетероскедастичности с помощью теста ранговой корреляции Спирмена и автокорреляции с помощью теста Дарбина – Уотсона.

Задача 2

По данным задачи 1 при обнаружении гетероскедастичности или автокорреляции в остатках устранить их, используя ОМНК.

Задача 3

Рассматривается регрессионная линейная модель с $p=2$ факторами при $n=30$ наблюдений. Для первых и последних $k=11$ наблюдений суммы квадратов отклонений $S_1=18$ и $S_3=52$ соответственно. С помощью теста Голдфелда-Квандта проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности.

Задача 4

Определить наличие автокорреляции методом рядов, если известно, что $n_1 = 12, n_2 = 8, k = 3, k_1 = 6, k_2 = 16$.

Задача 5

Для 30 случайно отобранных предприятий отрасли анализируется зарплата (y , усл. ден. ед.) в зависимости от количества сотрудников (x , человек) (таблица 8):

Таблица 8 – Исходные данные

x	y					
	100	75,5	76,5	77,5	78,5	80,0
200	80,5	82,0	84,5	85,0	85,5	86,5
300	85,5	88,5	90,5	91,5	95,0	96,0
400	93,0	93,5	97,5	99,0	102,5	105,0
500	102,0	105,5	107,0	110,5	115,0	118,5

Проверти гипотезу об отсутствии гетероскедастичности с помощью теста Уайта. При ее отклонении устраните гетероскедастичность, используя обобщенный метод наименьших квадратов.

Раздел 4 Моделирование одномерных временных рядов

Задача 1

В таблице приведены данные, отражающие спрос на некоторый товар за восьмилетний период (усл. ед.).

Таблица 9 – Исходные данные

Год, t	1	2	3	4	5	6	7	8
Спрос, y_t	213	171	291	309	317	362	351	361

Найти уравнение тренда временного ряда y_t , полагая, что он линейный и проверить его значимость на уровне 0,05.

Задача 2

Имеются данные об объеме потребления y (усл. ед.) домохозяйства от располагаемого дохода x (усл. ед.).

Таблица 9 – Исходные данные

№ домохозяйства	x_i	y_i
1	107	102
2	109	105
3	110	108
4	113	110
5	120	115
6	122	117
7	123	119
8	128	125
9	136	132
10	140	130
11	145	141
12	150	144

Требуется:

- 1) определить ежегодные абсолютные приросты доходов и потребления, сделать выводы о тенденции развития каждого ряда;
- 2) построить линейную модель спроса, используя первые разности уровней исходных динамических рядов;
- 3) дать интерпретацию коэффициента регрессии;
- 4) построить линейную модель спроса, включив в нее фактор времени.

Интерпретировать полученные параметры.

Задача 3

Имеются квартальные данные о продажах фирмы за период 2014-2017 гг. (тыс. долл.) (таблица 10).

Таблица 10 – Исходные данные

Год	Квартал 1	Квартал 2	Квартал 3	Квартал 4
2014	247,1	265,8	271,0	281,3
2015	284,2	307,6	301,6	309,8
2016	311,5	338,6	331,7	346,2
2017	340,2	377,5	376,9	401,8

Задание:

- 1) постройте график временного ряда;
- 2) постройте мультипликативную модель временного ряда;
- 3) оцените качество модели через показатели средней абсолютной ошибки и среднего абсолютного отклонения;
- 4) спрогнозируйте объем продаж на 1-й и 2-й квартал 2018 г.

Задача 4

Имеются данные о динамике розничной торговли и потребительских цен региона за период.

Таблица 11 – Исходные данные

Месяц	Оборот розничной торговли, % к предыдущему месяцу	Индекс потребительских цен, % к предыдущему месяцу
Январь	70,8	101,7
Февраль	98,7	101,1
Март	97,9	100,4
Апрель	99,6	100,1
Май	96,1	100,0
Июнь	103,4	100,1
Июль	95,5	100,0
Август	102,9	105,8
Сентябрь	77,6	145,0
Октябрь	102,3	99,8
Ноябрь	102,9	102,7
Декабрь	123,1	109,4
Январь	74,3	110,0
Февраль	92,9	106,4
Март	106,0	103,2
Апрель	99,8	103,2

Продолжение таблицы 11

Месяц	Оборот розничной торговли, % к предыдущему месяцу	Индекс потребительских цен, % к предыдущему месяцу
Май	105,2	102,9
Июнь	99,7	100,8
Июль	99,7	101,6
Август	107,9	101,5
Сентябрь	98,8	101,4
Октябрь	104,6	101,7
Ноябрь	106,4	101,7
Декабрь	122,7	101,2

Задание:

- 1 Постройте автокорреляционную функцию каждого временного ряда. Охарактеризуйте структуру рядов.
- 2 Используя метод Алмон, оцените параметры модели с распределенным лагом. Длину лага выберете не более 4, степень аппроксимирующего полима – не более 3. Оцените качество построенной модели.
- 3 Используя метод Койка, оцените параметры модели с распределенным лагом. Длину лага выберете не более 4.
- 4 Сравните результаты, полученные в п. 2 и 3.

Задача 5.

Данные о стоимости экспорта (St) и импорта (Kt) Индии, млрд. \$, приводятся за 10 лет.

В уровнях рядов выявлены линейные тренды: для экспорта $\tilde{S}_t = 14,1 + 2,3t$, а для импорта $\tilde{K}_t = 15,6 + 2,9t$.

По указанным трендам произведено выравнивание каждого ряда, то есть рассчитаны теоретические значения их уровней: \tilde{S}_t и \tilde{K}_t .

Таблица 12 - Данные о стоимости экспорта и импорта Индии, млрд. \$

Период	Экспорт		Импорт	
	S_t	\tilde{S}_t	K_t	\tilde{K}_t
1	18,0	16,4	23,6	18,5
2	17,7	18,7	20,4	21,4
3	19,6	21,0	23,6	24,3
4	21,6	23,3	22,8	27,2
5	25,1	25,6	26,8	30,1
6	30,8	27,9	34,5	33,0
7	33,1	30,2	35,9	37,4
8	34,2	32,5	41,0	38,8
9	32,9	34,8	42,2	41,7
10	36,3	37,1	44,9	44,6

Задание:

1 Для изучения связи рядов рассчитайте отклонения фактических значений каждого ряда от теоретических ($dS_t = S_t - \tilde{S}_t$, $dK_t = K_t - \tilde{K}_t$).

2 Для оценки тесноты связи рассчитайте: а) линейный коэффициент парной корреляции отклонений от линии тренда: r_{dS_t, dK_t} ; б) уровней рядов: r_{S_t, K_t} и в) коэффициент частной корреляции уровней: $r_{S_t, K_t / t}$; поясните их значения, укажите причины различий значений парных коэффициентов корреляции (пп. «а» и «б») и схожести коэффициентов парной корреляции отклонений и частной корреляции уровней (пп. «а» и «в»).

3 Постройте уравнение множественной регрессии с участием временной составляющей: $S_t = a_0 + a_1 K_t + a_2 t_t$.

4 Проанализируйте полученные результаты.

Раздел 5 Системы взаимозависимых эконометрических моделей

Задача 1

Модель денежного рынка:

$$R_t = a_1 + b_{11}M_t + b_{12}Y_t + \varepsilon_1$$

$$Y_t = a_2 + b_{21}R_t + b_{22}I_t + \varepsilon_2,$$

где R – процентная ставка;

Y – ВВП;

M – денежная масса;

I – внутренние инвестиции;

t – текущий период.

Задание:

- 1) применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнение модели;
- 2) запишите приведенную форму модели.

Задача 2

К системе двух уравнений вида $\begin{cases} Y_1 = \beta_1 X_1 + \gamma_1 Y_2 + \varepsilon_1 \\ Y_2 = \beta_2 X_2 + \gamma_2 Y_1 + \varepsilon_2 \end{cases}$ применим косвенный

метод наименьших квадратов. Для коэффициентов приведенной формулы

$$\begin{cases} Y_1 = c_1 X_1 + c_2 X_2 + v_1 \\ Y_2 = c_3 X_1 + c_4 X_2 + v_2 \end{cases} \text{ получены следующие оценки } c_1 = 2,2; c_2 = 0,4; c_3 = 0,08; c_4 = -0,5.$$

Найти оценки двухшагового МНК примененного к системе.

Задача 3

Рассматривается система уравнений вида $\begin{cases} Y_1 = \beta X + \gamma Y_2 + \varepsilon_1 \\ Y_2 = \delta Y_1 + \varepsilon_2 \end{cases}$.

Проверить, является данная система идентифицируемой.

Задача 4

Имеется следующая гипотетическая структурная модель:

$$\begin{aligned} Y_1 &= b_{12}Y_2 + a_{11}X_1 + a_{12}X_2 \\ Y_2 &= b_{21}Y_1 + b_{23}Y_3 + a_{22}X_2 \cdot \\ Y_3 &= b_{32}Y_2 + a_{31}X_1 + a_{33}X_3 \end{aligned}$$

Приведенная форма исходной модели имеет вид

$$\begin{aligned} Y_1 &= 3X_1 - 6X_2 + 2X_3 \\ Y_2 &= 2X_1 + 4X_2 + 10X_3 \cdot \\ Y_3 &= -5X_1 + 6X_2 + 5X_3 \end{aligned}$$

Задание:

- 1) проверьте структурную форму модели на идентификацию;
- 2) определите структурные коэффициенты модели.

Задача 5

Модель Менгеса:

$$\begin{aligned} Y_t &= a_1 + b_{11}Y_{t-1} + b_{12}I_t + \varepsilon_1 \\ I_t &= a_2 + b_{21}Y_t + b_{22}Q_t + \varepsilon_2 \\ C_t &= a_3 + b_{31}Y_t + b_{32}C_{t-1} + b_{33}P_t + \varepsilon_3 \\ Q_t &= a_4 + b_{41}Q_{t-1} + b_{42}R_t + \varepsilon_4 \end{aligned}$$

где Y – национальный доход;

C – расходы на личное потребление;

I – чистые инвестиции;

Q – валовая прибыль экономики;

P – индекс стоимости жизни;

R – объем продукции промышленности;

t – текущий период;

$t-1$ – предыдущий период.

Задание:

- 1) применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнение модели;
- 2) запишите приведенную форму модели.

Задача 6

Макроэкономическая модель экономики (одна из версий):

$$C_t = a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}C_{t-1} + \varepsilon_{1t}, \quad (\text{функция потребления});$$

$$I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{23}r_t + \varepsilon_{2t}, \quad (\text{функция инвестиций});$$

$$r_t = a_3 + b_{31}Y_t + b_{34}M_t + b_{35}r_{t-1} + \varepsilon_{3t}, \quad (\text{функция денежного рынка});$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t, \quad (\text{тождество дохода}).$$

где C – потребление;

Y – ВВП;

I – инвестиции;

R – процентная ставка;

M – денежная масса;

G – государственные расходы;

t – текущий расход;

$t-1$ – предыдущий период.

Задание:

- 1) применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнение модели;
- 2) запишите приведенную форму модели.

Задача 7

Эконометрическая модель содержит четыре уравнения, четыре эндогенные переменные (y) и три экзогенные переменные (x). Ниже представлена матрица коэффициентов при переменных в структурной форме этой модели (таблица 13).

Таблица 13 - Матрица коэффициентов при переменных в структурной форме

Уравнение	y_1	y_2	y_3	y_4	x_1	x_2	x_3
I	-1	0	b_{13}	b_{14}	c_{11}	0	0
II	0	-1	b_{23}	0	c_{21}	0	0
III	0	b_{32}	-1	0	c_{31}	0	c_{33}
IV	b_{41}	b_{42}	b_{43}	-1	0	c_{42}	c_{43}

Задание:

Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицируемо ли каждое уравнение модели.

Задача 8

Исследуется зависимость спроса и предложения некоторого товара от его цены, дохода и процентной ставки:

$$\begin{aligned}Q_t^s &= a_1 + a_2 p_t + a_3 R_t + \varepsilon_1 \\Q_t^d &= b_1 + b_2 p_t + b_3 Y_t + b_4 Y_{t-1} + \varepsilon_2, \\Q_t^s &= Q_t^d = Q_t\end{aligned}$$

где Q_t^s - предложение в момент времени t ;

Q_t^d - спрос в момент времени t ;

p_t - цена товара в момент времени t ;

R_t - процентная ставка в момент времени t ;

Y_t - доход в момент времени t ;

Y_{t-1} - доход предшествующего периода.

Отметим, что в этой модели цена и величина спроса-предложения определяется одновременно, в связи с чем эти переменные должны считаться эндогенными.

Информация за восемь лет о приростах всех показателей представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Исходные данные

Год	Q_y	R_t	Y_t	Y_{t-1}	P_t
1	40	3,0	15	13	6
2	45	3,0	15	15	6
3	40	2,0	18	15	5
4	50	3,5	20	18	8
5	35	2,5	18	20	5
6	45	4,0	22	18	9
7	50	3,5	21	22	10
8	45	3,5	22	21	9
Σ	350	25,0	151	142	58

Для данной модели была получена система приведенных уравнений:

$$\begin{cases} Q_t = 24,4730 + 5,2374R_t + 0,1652Y_t + 0,0116Y_{t-1} \\ P_t = -4,4268 + 1,9746R_t + 0,1915Y_t + 0,1065Y_{t-1} \end{cases}$$

Задание:

- 1) поведите идентификацию модели;
- 2) рассчитайте параметры первого уравнения структурной модели.

4 Методические указания по выполнению индивидуального творческого задания

Индивидуальное творческое задание – это последовательность частично регламентированных задач, имеющих уникальное решение, определяемое индивидуальными способностями обучающегося (знаниями, умениями, навыками и природными способностями). Его выполнение подразумевает последовательность действий с применением теоретических знаний студентами, а не о простом перечне задач, т.к. возможности творческого развития процесса моделирования часто определяются предшествующим порядком исполнения задания.

Основным отличием индивидуального творческого задания по разработке обучающих систем по дисциплине от учебных задач с множественным набором путей их решения считается полная неопределенность конечного результата до завершения всех этапов творческого поиска. Очевидно, что такого рода студенческая деятельность нуждается в более сильной мотивации, чем работа над обычными учебными заданиями.

Индивидуальное творческое задание должно показать глубину усвоения студентами курса «Эконометрика (продвинутый курс)», умение выявлять перспективные направления статистического исследования социально-экономических процессов и явлений, проводить статистические расчеты с применением современных информационных технологий, а также работать с различными источниками статистической информации

При выполнении задания могут быть использованы различные монографии и статьи, которые посвящены вопросам методологии и практики эконометрики; статистические ежегодники, периодические издания; Интернет-ресурсы.

Обязательными структурными элементами индивидуального творческого задания являются: титульный лист, содержание, основная часть (выполненные задания); список использованной литературы и приложения при необходимости.

Титульный лист является первой страницей работы, но номер страницы на нём не проставляется.

В содержании последовательно указываются заголовки всех структурных элементов работы и номера страниц, на которых они размещаются.

Основная часть (выполненные задания) состоит из решенных заданий.

Завершает индивидуальное творческое задание библиографический список, включающий в себя не менее 10 источников.

Громоздкие статистические данные, расчеты и методики прогнозных значений, суть которых излагается в основной части работы целесообразно выносить в «Приложения».

Данные для анализа из таблиц следует выбрать в соответствии с последней цифрой зачетной книжки.

Индивидуальные творческие задания

Раздел 2. Методы оценки параметров линейных и нелинейных эконометрических моделей

Задание 1

В таблице 1 приведены данные за 15 лет по темпам прироста заработной платы y (%), производительности труда x_1 (%), а также уровню инфляции x_2 (%).

Таблица 1 – Исходные данные (где k – номер варианта)

$k = 0, 5$			$k = 1, 6$			$k = 2, 7$			$k = 3, 8$			$k = 4, 9$		
x_1	x_2	y	x_1	x_2	y	x_1	x_2	y	x_1	x_2	y	x_1	x_2	y
3,5	4,5	9,1	1,5	7,1	8,5	1,7	6,9	8,8	1,5	7,1	8,5	2,7	3,5	6,6
2,8	3	6,1	2,8	3,1	6	2,6	4	4,9	2,8	3,1	6	7,5	2,5	6,4
6,3	3,1	8,9	6	3,1	5,9	5,9	3,3	6	6	3,1	5,9	3,2	4	8,5
4,5	3,8	9,2	4,7	3,8	9	4,7	3,8	9	4,7	3,8	9	4	3,8	7,4
3,1	3,8	7,1	2,9	3,7	6,8	2,9	3,7	6,8	2,9	3,7	6,8	2,9	3	6,3
1,5	1,1	3,2	1,5	1,1	3,4	6,4	3,3	9	1,5	1,1	3,4	1,5	1,2	3,4
7,6	6,5	6,5	2,8	3,9	5,6	2,8	3,9	5,6	2,8	3,9	5,6	2,8	3,9	5,6
6,7	9,1	9,1	6,7	3,8	9,1	6,7	3,8	9,1	6,7	3,8	9,1	6,7	3,8	9,1

Продолжение таблицы 1

k = 0, 5			k = 1, 6			k = 2, 7			k = 3, 8			k = 4, 9		
x_1	x_2	y	x_1	x_2	x_1	x_2	y	x_1	x_2	x_1	x_2	y	x_1	x_2
4,2	7,5	14,6	2,6	4	4,8	2,6	4	4,8	2,6	4	4,8	2,6	4	5,8
2,7	8	11,9	2,5	8	12	2,5	8	12	2,5	8	12	2,5	7,1	12
4,5	3,9	9,2	4,4	4	8,9	5,1	5,3	11	4,4	4	8,9	4,4	3,8	9
3,5	4,7	8,8	3,7	4,6	8,8	3,7	4,6	8,8	3,7	4,6	8,8	3,7	4,6	8,8
5	6,1	12	5,2	6,2	13	5,2	6,2	13	5,2	6,2	13	5,2	6,2	13
2,3	6,9	12,5	2,3	7,1	12	2,3	7,1	12	2,3	7,1	12	2,3	7,1	12
2,8	3,5	6,7	3	4,2	7,1	2,2	6,5	12	3	4,2	7,1	3,5	5,7	8,5

Требуется:

1) оценить уравнение множественной линейной регрессии и дать экономическую интерпретацию коэффициентов уравнения;

2) оценить статистическую значимость каждого из коэффициентов регрессии с помощью t-статистики Стьюдента при уровне значимости $\alpha=0,05$ и построить доверительные границы для коэффициентов регрессии;

3) оценить на уровне $\alpha=0,05$ полученное уравнение на основе коэффициента детерминации и F- критерия Фишера;

4) сделать выводы по качеству построенной модели.

Задание 2

В таблице 2 приведены данные по 15 торговым предприятиям о зависимости величины валового дохода (y , млн. рублей) от стоимости основных фондов (x_1 , млн. рублей), стоимости оборотных средств (x_2 , млн. рублей), а также величины торговых площадей (x_3 , тыс. м²).

Таблица 2 – Исходные данные (где k – номер варианта)

k = 0, 5				k = 1, 6				k = 2, 7				k = 3, 8				k = 4, 9			
x_1	x_2	x_3	y	x_1	x_2	x_3	y	x_1	x_2	x_3	y	x_1	x_2	x_3	y	x_1	x_2	x_3	y
118	105	0,3	203	102	50	1	88	28	56	0,3	63	115	90	0,9	162	115	102	0,3	199
28	56	0,3	63	116	54	1	110	17	54	0,1	45	29	56	0,4	64	102	50	1	88
17	54	0,1	45	124	42	1,6	56	50	63	0,8	113	52	55	0,5	113	16	53	0,1	47
50	63	0,8	113	114	36	1,4	80	56	28	0,6	121	124	43	0,6	92	51	62	0,8	111

Продолжение таблицы 2

$k = 0, 5$				$k = 1, 6$				$k = 2, 7$				$k = 3, 8$				$k = 4, 9$			
x_1	x_2	x_3	y	x_1	x_1	x_2	x_3	y	x_1	x_1	x_2	x_3	y	x_1	x_1	x_2	x_3	y	x_1
56	28	0,6	121	154	106	1,7	237	102	50	1	88	56	29	0,7	123	56	27	0,6	120
102	50	1	88	115	88	0,9	160	124	42	1,6	56	105	52	1	88	114	36	1,4	80
116	54	1	110	98	46	1,3	75	113	36	1,4	80	118	56	1	108	116	54	1	110
124	42	1,6	56	23	55	0,4	61	154	106	1,8	237	30	53	0,3	66	124	42	1,6	56
114	36	1,4	80	53	55	0,5	115	115	88	0,9	160	112	37	1,4	82	98	46	1,3	75
154	106	1,7	237	150	99	1,3	220	98	46	1,3	75	133	42	0,9	90	155	105	1,6	235
115	88	0,9	160	125	44	0,6	90	52	55	0,4	116	124	88	1	168	115	88	0,9	160
98	46	1,3	75	130	40	0,9	91	130	40	0,9	91	101	48	1,4	77	20	54	0,1	44
23	55	0,4	61	27	54	0,2	65	27	54	0,2	65	25	54	0,4	63	23	55	0,4	61
53	55	0,5	115	20	54	0,1	44	20	54	0,1	44	21	55	0,1	45	53	55	0,5	115
150	99	1,3	220	125	90	1	170	125	88	1,1	168	145	98	1,3	215	150	99	1,3	220

Требуется:

- 1) рассчитать парные коэффициенты корреляции, оценить их значимость на уровне $\alpha = 0,05$ и пояснить их экономический смысл;
- 2) рассчитать частные коэффициенты корреляции и с их помощью оценить целесообразность включения факторов в уравнение регрессии;
- 3) найти коэффициент множественной корреляции, множественный коэффициент детерминации, скорректированный коэффициент корреляции и охарактеризовать степень совместного влияния факторов на результативный признак;
- 4) используя пошаговую процедуру отбора факторов, построить подходящую регрессионную модель показателя валового дохода, исключив при этом мультиколлинеарные факторы;
- 5) построить уравнение в стандартизованном масштабе.

Задание 3

В таблице 3 приведены данные (усл. ед.) по объемам выпуска Y , затратам капитала K и труда L на предприятиях некоторой отрасли.

Таблица 3 – Исходные данные

№ предприятия	k = 0, 5			k = 1, 6			k = 2, 7			k = 3, 8			k = 4, 9		
	Y	K	L	Y	K	L	Y	K	L	Y	K	L	Y	K	L
1	10,1	10	10,2	20,8	31,5	18,2	14,3	15	13,1	10,6	10,8	10,2	12,4	13,1	12,3
2	11,2	11,4	11	16,1	22	14,8	11,5	11,4	11,2	11,2	11,4	11	14,3	14,9	12,5
3	12,4	13,1	12,3	12,3	13	12,1	13,1	14,2	13,6	12,5	13	12,6	16,1	22,1	14,9
4	14,3	14,9	12,5	14,1	14,8	12,2	21,8	40	18,4	13,9	14,6	12,1	14,3	15	13,1
5	15,1	17,6	13,8	16,5	22,2	15	18,9	26,8	15,5	14,9	17,1	13,3	21,8	39,7	18,3
6	15,5	19,8	14	15,5	19,8	14	11,1	11,3	10,8	15,2	19,5	13,7	15,3	21,6	13,8
7	15,3	21,6	13,8	17,2	38,5	16,1	15,4	21,8	13,9	15	21,6	13,6	18,2	23,5	15,6
8	18,4	23,6	15,4	18,3	23,5	15,5	19,1	24,3	16,3	18	22,9	15,4	11,1	11,3	10,8
9	18,9	26,6	15,4	14,3	15	13,1	15,2	17,7	13,5	14,3	15	13,1	22,7	33,5	18,6
10	22,7	33,5	18,6	17,8	42,1	13,8	23,1	33,5	18,7	22,7	33,5	18,6	15,3	17,6	13,7
11	21,8	39,7	18,3	11,1	11,3	10,8	14,3	14,9	12,2	21,6	38,9	17,8	17,7	40,7	13,8
12	17,9	41,7	13,7	22,7	33,3	18,5	20,8	31,5	18,2	16,5	22,2	15	10,2	10,5	10
13	10,5	10,7	9,9	10	10	10,1	10,3	10,7	10,1	20,8	31,5	18,2	18,8	26,5	15,3
14	17,3	38,6	16,1	15,2	21,4	13,5	18,3	39,9	17,2	16,1	22	14,8	17,4	38,6	16,3
15	20,2	29,5	17,1	20,5	29,8	17,5	19,1	28,5	16,5	19,9	27,9	16,6	10,1	10	10,2

Требуется:

- 1) оценить производственную функцию Кобба-Дугласа и дать интерпретацию параметров уравнения;
- 2) найти множественный индекс корреляции;
- 3) дать оценку полученного уравнения на основе коэффициента детерминации и F-критерия Фишера на уровне 0,05;
- 4) оценить качество модели через среднюю ошибку аппроксимации.

Раздел 3. Методы оценки коэффициентов эконометрической модели при коррелирующих или нестационарных ошибках

По результатам выполнения индивидуального творческого задания 2,3 по разделу 2 требуется:

- 1) вычислить значение статистики DW Дарбина-Уотсона и на ее основе определить наличие автокорреляции;
- 2) проверить уравнение регрессии на гетероскедастичность;

Раздел 4. Моделирование одномерных временных рядов

Имеются временные ряды y_t (условные данные):

1 Объем поквартального кредитования коммерческих банков промышленных предприятий области в текущем году (тыс. рублей): 12,6; 24,1; 40,4; 12,8; 13,7; 24,7; 42,7; 12,6; 13,4; 25,2; 50,1; 15,2; 14,4; 27,3; 53,6; 15,7; 15,9; 29,4; 58,8; 16,4.

2 Количество оформленных сделок фирмы по дням в феврале текущего года (ед.): 28, 22, 20, 24, 27, 29, 27, 25, 30, 32, 33, 27, 26, 28, 32, 34, 29, 30, 33, 35, 36, 31, 30, 37, 38.

3 Прибыль фирмы в марте текущего года (тыс. рублей / мес.): 8,3; 8,7; 10,3; 10,7; 9,9; 8,6; 8,9; 9,1; 10,9; 10,8; 10,2; 8,9; 9,4; 9,7; 11,2; 11,0; 9,4; 9,3; 10,2; 10,1; 11,1; 12,2; 10,4; 9,7.

4 Месячная рентабельность собственных средств предприятия в апреле текущего года (%): 8,6; 8,9; 9,1; 10,9; 10,8; 10,2; 8,9; 9,4; 9,7; 11,2; 11,0; 9,4; 9,3; 10,2; 10,1; 11,1; 12,2; 10,4; 9,7.

5 Возврат кредитов банка, выданных на жилищное строительство, по кварталам текущего года (тыс. рублей): 15,1; 18,8; 19,6; 16,0; 16,3; 18,9; 20,5; 17,0; 16,0; 17,1; 19,8; 20,6; 18,0; 19,8; 19,6; 21,0; 19,5.

6 Месячная прибыль фирмы в мае текущего года (тыс. рублей): 3,0; 3,8; 3,1; 3,2; 3,4; 4,7; 4,2; 4,9; 5,0; 5,7; 5,2; 5,1.

7 Квартальная рентабельность собственных средств предприятия в текущем году (%): 8,4; 8,9; 9,1; 10,9; 10,8; 10,2; 8,9; 9,4; 9,7; 11,2; 11,0; 9,4; 9,3; 10,2; 10,1; 11,1; 12,2; 10,4; 9,7.

8 Количество оформленных сделок по дням в июне текущего года (ед.): 29, 27, 25, 30, 32, 33, 27, 26, 28, 32, 34, 29, 30, 33, 35, 36, 31, 30, 37, 38.

9 Количество заказов на компьютеры в июле текущего года (шт./день): 3, 5, 6, 7, 6, 4, 6, 9, 10, 7, 5, 10, 11, 12, 9.

10 Месячный процент премии на предприятии в августе текущего года (%): 15, 16, 18, 20, 17, 18, 20, 22, 19, 21, 23, 25, 20, 26, 28, 29.

Требуется:

- 1) построить мультипликативную и аддитивную тренд-сезонную модели временного ряда;
- 2) сравнить качество этих моделей;
- 3) сделать прогноз ряда на два ближайших временных такта по модели лучшего качества;
- 4) проанализировать полученные результаты;
- 5) дать интерпретацию всех полученных расчетных параметров модели.

Раздел 5. Системы взаимосвязанных эконометрических моделей

Имеются структурные формы моделей:

$$1) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \\ y_2 = a_{20} + b_{21}y_1 + a_{22}x_2 \\ y_3 = a_{30} + b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{33}x_3 \end{cases} ;$$

$$2) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + a_{11}x_1 + a_{13}x_3 \\ y_2 = a_{20} + b_{21}y_1 + a_{21}x_1 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4 ; \\ y_3 = a_{30} + b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + a_{14}x_4 \\ y_2 = a_{20} + b_{23}y_3 + a_{21}x_1 + a_{23}x_3 \\ y_3 = a_{30} + b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{32}x_2 + a_{34}x_4 \end{cases} ;$$

$$4) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + a_{13}x_3 \\ y_2 = a_{20} + b_{23}y_3 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4 ; \\ y_3 = a_{30} + b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{14}y_4 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \\ y_2 = a_{20} + b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + a_{21}x_1 + a_{23}x_3 ; \\ y_3 = a_{30} + b_{32}y_2 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \\ y_2 = a_{20} + b_{21}y_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \\ y_3 = a_{30} + b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{34}x_4 \end{cases} ;$$

$$7) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{13}y_3 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \\ y_2 = a_{20} + b_{22}y_2 + b_{23}y_3 + a_{21}x_1 + a_{24}x_4 ; \\ y_3 = a_{30} + b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{33}x_3 \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{13}y_3 + a_{12}x_2 \\ y_2 = a_{20} + b_{21}y_1 + a_{21}x_1 + a_{23}x_3 ; \\ y_3 = a_{30} + b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{32}x_2 + a_{34}x_4 \end{cases}$$

$$9) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{12}y_2 + a_{11}x_1 \\ y_2 = a_{20} + b_{23}y_3 + a_{22}x_2 ; \\ y_3 = a_{30} + b_{31}y_1 + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \end{cases}$$

$$10) \begin{cases} y_1 = a_{10} + b_{13}y_3 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \\ y_2 = a_{20} + b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 . \\ y_3 = a_{30} + b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{34}x_4 \end{cases}$$

Требуется:

1) исследовать модели на идентифицируемость.

5 Методические рекомендации для подготовки к рубежному контролю

Следует выделить подготовку к экзаменам, зачетам, защитам как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

Вопросы для аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену

- 1 Эконометрика как наука.
- 2 Предмет эконометрики.
- 3 Задачи эконометрики.
- 4 Особенности эконометрического моделирования.
- 5 Метод наименьших квадратов для построения модели.
- 6 Линейный коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации.
- 7 Оценка существенности параметров линейной корреляции.
- 8 Оценка существенности параметров линейной регрессии.
- 9 Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.
- 10 Средняя ошибка аппроксимации.
- 11 Классификация нелинейной регрессии.
- 12 Корреляция для нелинейной регрессии.
- 13 Отбор факторов при построении множественной регрессии.
- 14 Оценка параметров уравнения множественной регрессии.
- 15 Естественная и стандартизованная формы регрессии.
- 16 Частные коэффициенты корреляции.

- 17 Парные коэффициенты корреляции.
- 18 Проверка значимости коэффициентов корреляции.
- 19 Множественный коэффициент корреляции.
- 20 Значимость коэффициента корреляции.
- 21 Суть гетероскедастичности.
- 22 Последствия гетероскедастичности.
- 23 Обнаружение гетероскедастичности.
- 24 Методы смягчения гетероскедастичности.
- 25 Суть мультиколлинеарности.
- 26 Последствия мультиколлинеарности.
- 27 Определение мультиколлинеарности.
- 28 Методы устранения мультиколлинеарности.
- 29 Суть и причины автокорреляции.
- 30 Последствия автокорреляции.
- 31 Методы устранения автокорреляции.
- 32 Обнаружение автокорреляции.
- 33 Основные элементы временного ряда.
- 34 Моделирование тенденции временного ряда.
- 35 Моделирование сезонных и циклических колебаний.
- 36 Общая характеристика моделей авторегрессии.
- 37 Оценка параметров моделей авторегрессии.
- 38 Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике.
- 39 Структурная и приведенная формы модели.
- 40 Проблема идентификации.
- 41 Оценивание параметров структурной модели.
- 42 Косвенный метод наименьших квадратов.
- 43 Двухшаговый метод наименьших квадратов.
- 44 Трехшаговый метод наименьших квадратов.

**Пример теста, предъявляемого студенту,
изучившему все темы дисциплины**

1 Чтобы избежать проблем с ложной корреляцией, при построении регрессионной модели основанной на временных рядах необходимо:

- a) перейти от исходных величин к первым разностям;
- b) перейти от исходных величин к абсолютным приростам;
- c) добавить в уравнение фиктивную переменную;
- d) увеличить количество переменных включаемых в регрессионную модель;
- e) уменьшить количество переменных включаемых в регрессионную модель.

2 Модели с распределительным лагом -

- a) модели, в которых содержится не только текущие, но и лаговые значения факторных переменных
- b) модели, в которых в качестве факторных переменных содержится лаговые значения резульативной переменной;
- c) модели, в которых в качестве факторных переменных используются фиктивные переменные;
- d) модели, в которых в качестве факторных переменных используются качественные переменные.

3 Авторегрессионные модели –

- a) модели, в которых содержится не только текущие, но и лаговые значения факторных переменных
- b) модели, в которых в качестве факторных переменных содержится лаговые значения резульативной переменной;
- c) модели, в которых в качестве факторных переменных используются фиктивные переменные;

d) модели, в которых в качестве факторных переменных используются качественные переменные.

4 Приведенное выражение $S_t = \tilde{y}_t + \alpha(y_t - \tilde{y}_t)$ используется при:

- a) однопараметрический методе экспоненциального сглаживания;
- b) двухпараметрический методе экспоненциального сглаживания;
- c) трехпараметрический методе экспоненциального сглаживания;
- d) простом экспоненциальном сглаживании (50%).

5 Следующее уравнение $\tilde{y}_{t+m} = (S_t + ma_t) \cdot F_{t+m+L}$ используется для прогноз на m периодов вперед при:

- a) простом экспоненциальном сглаживании;
- b) экспоненциальном сглаживании с учетом тренда и сезонности;
- c) двухпараметрический методе экспоненциального сглаживания;
- d) экспоненциальном сглаживании с учетом тренда.

6 Как называется модель вида $\Delta K_t = \sum_{j=1}^T \beta_j I_{t-j+1}$?

- a) модель общего (или смешанного) распределенного лага;
- b) модель «левого» распределенного лага (модель L);
- c) модель «правого» распределенного лага (модель R);
- d) модель общего (или смешанного) нераспределенного лага.

7 Модель $\Delta K_t = (1 - \rho) \cdot I_t + \rho \cdot \Delta K_{t-1}$, приведенная к виду $I_t - \Delta K_t = \rho(I_t - \Delta K_{t-1})$, подвергается преобразованию:

- a) Койка;
- b) Алмона;
- c) Фостера-Стюарта;
- d) Фишера.

Список использованных источников

1 Эконометрика : учебник / под ред. В. Н. Афанасьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т" ; [В. Н. Афанасьев и др.]. – Оренбург : Университет, 2012. – 403 с. – ISBN 978-5-4417-0150-1.

2 Мхитарян В.С. Эконометрика : учеб.-практич. пособие / В.С. Мхитарян, М.Ю. Архипова. – Электрон. текстовые данные. – Евразийский открытый институт, 2012. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90911>.

3 Афанасьев В. Н. Эконометрика / В. Н. Афанасьев, Т.В. Леушина, Т.В. Лебедева, А.П. Цыпин; под ред. проф. В. Н. Афанасьева – ОГУ, 2012. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3332_20121026.pdf.