

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

## **ЭКОНОМЕТРИКА**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендовано Редакционно-издательским советом Бузулукского гуманитарно-технологического (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

Бузулук  
2015

УДК 31:33  
ББК 65.051  
Б 20

Рецензент - кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита Завьялова И.В.

Б 20 Эконометрика: методические указания для обучающихся по освоению дисциплины / сост. И.В. Балан; Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. - Бузулук: БГТИ, 2015. - 38 с.

Методические указания содержат общие рекомендации к лекционным и практическим занятиям, для подготовки к экзаменам, контрольной работе, по организации самостоятельной работы, примеры решения задач, задачи для самоконтроля, перечень контрольных вопросов, учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Методические указания предназначены для подготовки к лекционным и практическим занятиям и самостоятельной работы по дисциплине «Эконометрика» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

УДК 31:33  
ББК 65.051

© Балан И.В., 2015  
© БГТИ (филиал) ОГУ, 2015

## Содержание

1 Основные положения.....	4
2 Структура дисциплины.....	4
3 Содержание разделов дисциплины.....	6
4 Методические рекомендации по освоению дисциплины.....	6
4.1 Методические рекомендации к лекционным занятиям.....	6
4.2 Методические рекомендации к практическим занятиям.....	10
4.3 Методические рекомендации для подготовки к экзаменам (зачетам).....	12
5 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы.....	13
6 Методические рекомендации к контрольной работе.....	24
7 Примеры решения задач.....	25
8 Задачи для самоконтроля.....	34
9 Контрольные вопросы.....	36
10 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	37
10.1 Основная литература.....	37
10.2 Дополнительная литература.....	37
10.3 Периодические издания.....	37
10.4 Интернет-ресурсы.....	38
10.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий.....	38
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	38

## 1 Основные положения

Цель настоящего методического пособия – помочь студентам и преподавателям в организации занятий при изучении дисциплины «Эконометрика».

Для освоения данной дисциплины в вузе читаются лекции и проводятся практические занятия. В то же время основной формой обучения в условиях заочной формы обучения является самостоятельная работа с учебником и учебными пособиями.

Совершенствование деятельности в любой области экономики (управлении, финансово-кредитной сфере, маркетинге, учете, аудите) в значительной мере связано с применением в экономической науке и практике математических методов исследования.

Задачи изучения дисциплины «Эконометрика» вытекают из требований к результатам освоения и условиям реализации основной образовательной программы и компетенций, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС-3+) по направлениям 38.03.01 Экономика.

Цель освоения дисциплины: формирование навыков в разработке регрессионных моделей финансово-экономических объектов, достаточных для освоения соответствующих разделов всех специальных и прикладных дисциплин учебных программ.

В результате изучения дисциплины студенты должны овладеть следующими профессиональными компетенциями:

– ОПК-3 способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы;

– ПК-4 способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

## 2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов) – заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самостоятельное изучение разделов (Нарушения допущений классической модели линейной регрессии); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям)	<b>95,5</b> +	<b>95,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре – заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в эконометрику.	11	1	–	–	10
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях.	30	2	–	2	26
3	Множественная регрессия и корреляция.	22	1	–	1	20
4	Системы эконометрических уравнений	22	1	–	1	20
5	Моделирование одномерных временных рядов	23	1	–	2	20
	Итого:	108	6	–	6	96
	Всего:	108	6	–	6	96

### 3 Содержание разделов дисциплины

**1. Раздел 1 Введение в эконометрику.** Определение эконометрики. Предмет эконометрики. Особенности эконометрического метода. Измерения в эконометрике. Области применения эконометрических моделей. Специфика экономических данных. Этапы эконометрического исследования. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов.

**Раздел 2 Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях.** Спецификация модели. Линейная регрессия и корреляция: смысл и оценка параметров. Оценка значимости параметров линейной регрессии и корреляции. Интервальный прогноз. Нелинейная регрессия. Подбор линеаризующего преобразования. Корреляция для нелинейной регрессии. Средняя ошибка аппроксимации.

**Раздел 3 Множественная регрессия и корреляция.** Спецификация модели. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии. Частные уравнения регрессии. Множественная корреляция. Частная корреляция. Оценка надежности результатов множественной регрессии. Фиктивные переменные во множественной регрессии. Предпосылки метода наименьших квадратов. Обобщенный метод наименьших квадратов. Метод максимального правдоподобия.

**Раздел 4 Системы эконометрических уравнений.** Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике. Структурная и приведенная формы модели. Проблема идентификации. Оценивание параметров структурной модели. Применение систем эконометрических уравнений.

**Раздел 5 Моделирование одномерных временных рядов.** Основные элементы временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний. Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений

### 4 Методические рекомендации по освоению дисциплины

В практике профессиональной подготовки используется лекционно-семинарская система, которая рассчитана на то, что студенты ВО (высшего образования) уже имеют навыки учебной деятельности и способны к самостоятельному поиску и усвоению знаний. Основными формами организации обучения являются лекции, семинары, практические и лабораторные занятия, консультации, коллоквиумы, зачеты, экзамены.

Лекционно-семинарская система, с одной стороны, повышает эффективность обучения студентов, а с другой – обеспечивает преемственность между школой и системой ВО, между системой СПО и ВО.

#### 4.1 Методические рекомендации к лекционным занятиям

**Лекция (урок-лекция).** Лекция – это развернутое, продолжительное и системное изложение сущности какой-либо учебной, научной проблемы. Основа лекции – теоретическое обобщение, в котором конкретный фактический материал служит иллюстрацией или необходимым отправным моментом, это форма учебного занятия, цель которого состоит в рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме.

В учебном процессе в зависимости от дидактических задач и логики учебного материала мы будем использовать вводные, текущие и обзорные лекции; в зависимости от деятельности студентов - информационные, объяснительные, лекции - беседы.

Лекционная форма целесообразна в процессе:

- изучения нового материала, мало связанного с ранее изученным;
- рассмотрения сложного для самостоятельного изучения материала;
- подачи информации крупными блоками;
- выполнения определенного вида заданий по одной или нескольким темам либо разделам;
- применения изученного материала при решении практических задач.

**Вводная лекция** открывает лекционный курс по предмету. На ней четко и ярко показываются теоретическое и прикладное значение предмета, его связь с другими предметами, роль в понимании мира, в подготовке бакалавра. Лекция данного типа призвана способствовать убедительной мотивации самостоятельной работы студентов.

**Установочная лекция** (применяется при заочной форме обучения) - знакомит студентов со структурой учебного материала, основными положениями курса, а также содержит программный материал, самостоятельное изучение которого представляет для студентов трудность (наиболее сложные, узловые вопросы). Установочная лекция должна детально знакомить с организацией самостоятельной работы, с особенностями выполнения контрольных заданий.

**Текущая лекция** служит для систематического изложения учебного материала предмета. Каждая такая лекция посвящена определенной теме и является в этом отношении законченной, но составляет с другими (предшествующей, последующей) определенную целостную систему. В ходе лекций большое значение уделяется вопросам подготовки к работе над лекционным материалом (его осмысление, ведение конспекта, работа с материалом учебника). На лекционных занятиях преподаватель не только сообщает или обобщает теоретические знания, но и учит студентов приемам конспектирования.

**Заключительная лекция** завершает изучение учебного материала. На ней обобщается изученное ранее на более высокой теоретической основе, рассматриваются перспективы развития математической науки.

**Обзорная лекция** содержит краткую и в значительной мере обобщенную информацию об определенных однородных (близких по содержанию) программных вопросах. Эти лекции используются на завершающих этапах обучения (например, перед экзаменами или при дистанционной и заочной формах обучения).

В состав учебно-методических материалов лекционного курса включаются:

- учебники и учебные пособия, в том числе разработанные преподавателями кафедры, конспекты (тексты, схемы) лекций в печатном виде и /или электронном представлении - электронный учебник, файл с содержанием материала, излагаемого на лекциях, файл с раздаточными материалами;
- тесты и задания по различным темам лекций (разделам учебной дисциплины) для самоконтроля студентов;
- списки учебной литературы, рекомендуемой студентам в качестве основной и дополнительной по темам лекций (по соответствующей дисциплине).

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ, завести в свою рабочую тетрадь.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят презентации и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и

систематической работы в данных направлениях.

## **Работа по материалам лекций**

### **Вид работы - Работа с книгой**

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. 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.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

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).

## **Правила самостоятельной работы с литературой**

Как уже отмечалось, 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:

1 Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться; «не старайтесь запомнить все, что вам в ближайшее время не понадобится, – советует студенту и молодому ученому Г. Селье, – запомните только, где это можно отыскать» (Селье, 1987. С. 325).

2 Такой перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания исследовательских работ, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру).

3 Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании исследовательских работ это позволит очень сэкономить время).

4 Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

5 При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время.

6 Естественно, 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 (с указанием страниц).

7 Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать).

8 Есть еще один эффективный способ оптимизировать знакомство с научной литературой – следует увлечься какой-то идеей и все книги просматривать с точки зрения данной идеи.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения**:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

### **Вид работы - Подготовка конспекта**

Студент обязан вести конспект (рабочую тетрадь).

**Конспект** – краткое изложение или краткая запись чего-либо (книги, статьи и т.п.).

Хорошо составленный конспект помогает усвоить материал. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебников, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Рекомендуется конспектировать определения, формулировки теорем, схемы их доказательств, формулы и решения задач. Формулы следует выписывать в специальные таблицы для каждой части (раздела) курса.

Постоянное пользование конспектом, в частности таблицами формул, способствует их запоминанию и дает возможность решать примеры и задачи, не обращаясь к учебным пособиям.

Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при



подготовке к занятиям и зачету, экзамену.

### **Виды конспектов:**

1 *Плановый конспект* (план-конспект) строится на основе предварительного плана текста. Каждому вопросу плана отвечает определенная часть конспекта (пример, вопросно-ответный конспект).

2 *Текстуальный конспект* создается из цитат – отрывков оригинального текста, связанных друг с другом путем логических переходов. Применяют: при изучении материала, требующего сравнительного анализа точек зрения, высказанных рядом авторов по поводу одного предмета.

3 *Тематический конспект* наиболее полно раскрывает тему. Всестороннее изучение проблемы, анализ различных подходов.

4 *Свободный конспект* сочетает выписки, цитаты, иногда тезисы, при этом часть его может быть снабжена планом. Данный вид конспекта не привязывает студента к авторским высказываниям, а требует умения самостоятельно формулировать основные положения.

**Тезисы** – это способ сокращения текста; положения, кратко излагающие какую-нибудь идею, или краткая формулировка принципиальных положений произведения, не включающая фактический материал.

**Аннотация** – краткое изложение содержания статьи, книги, рукописи и др. По структуре аннотация включает информационную и рекомендательную части. Развернутая аннотация должна включать общую характеристику книги или статьи с указанием основной идеи материала, его назначения, научной ценности, основных проблем, стиля изложения. В конце аннотации дается общая оценка.

**Отзыв** – выражение собственного отношения к прослушанному, прочитанному, просмотренному; эмоциональная оценка личного восприятия статьи, впечатления с обоснованием.

### **Для создания конспекта студенту необходимо:**

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, пособия, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

**4.2 Методические рекомендации к лабораторным работам** (см. Эконометрика: методические указания к лабораторным работам / И.В. Балан; Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. - Бузулук: БГТИ, 2015. - 37 с.)

## **Методические рекомендации по организации лабораторных работ**

### **Лабораторная работа 1**

#### **Раздел 2 Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях**

##### **Тема 2.1 Линейная регрессия и корреляция**

**Цель:** ознакомить с тем, как построить уравнение регрессии, научить оценивать параметры регрессий, определить статистическую значимость коэффициентов линейной регрессии.

1. Спецификация модели.
2. Линейная регрессия и корреляция: смысл и оценка параметров.
3. Оценка значимости параметров линейной регрессии и корреляции.
4. Интервальный прогноз на основе линейного уравнения регрессии.

**Изучив данную тему, студент должен:** знать отличие линейной регрессии от нелинейной, сущность задачи корреляционного и регрессионного анализа, смысл параметров линейной регрессии и корреляции, уметь оценивать критерий существенности параметров линейной регрессии и корреляции, провести дисперсионный анализ.

**При изучении темы необходимо** читать главу 2 учебника «Эконометрика» под редакцией И.И. Елисеевой, с. 43-77.

**Акцентировать внимание на следующих понятиях:**

- статистическая связь;
- спецификация уравнения регрессии;
- параметры уравнения регрессии;
- сумма квадратов отклонений;
- компоненты дисперсии;
- коэффициент регрессии;
- коэффициент корреляции;
- коэффициент детерминации;
- F– критерий Фишера;
- t-критерий Стьюдента;
- интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии;
- средняя ошибка аппроксимации.

**Список литературы**

- Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 576 с : ил. – ISBN 978-5-279-02786-6.
- Практикум по эконометрике: учеб. пособие / под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 344 с : ил. + CD диск. – ISBN 978-5-279-02785-9.
- Кремер, Н.Ш. Эконометрика: учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко; под ред. Н.Ш.Кремера. – Москва: Юнити, 2008. – 311 с. – ISBN978-5-238-01286-5
- Мхитарян, В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие / В.С. Мхитарян, М.Ю. Архипова, В.П. Сиротин. – Москва : Евразийский открытый институт, 2012. – 221 с. – ISBN 978-5-374-00053-5. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90911>
- Эконометрика [Электронный ресурс] : мультимед. электрон. лабор. практикум для бакалавров в сист. дистанц. обучения «MOODLE» / Сост.: С. А. Озерная. – Электрон. текст. и граф. дан. (0,98 Мб). – Самара: Изд-во СГАУ, 2013.

**Лабораторная работа 2**

**Раздел 3 Множественная регрессия и корреляция**

**Тема 3.1 Оценка параметров уравнения множественной регрессии**

**Цель:** построить модель с большим числом факторов, определив при этом влияние каждого из них в отдельности, а также совокупность их воздействие на моделируемый показатель.

- 1 Классическая нормальная линейная модель множественной регрессии.
- 2 Оценка параметров классической регрессионной модели методом наименьших квадратов.
- 3 Мультиколлинеарность как проблема данных.
- 4 Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными остатками.
- 5 Автокорреляция.

**Изучив данную тему, студент должен:**

- **знать**, как провести корреляционный анализ, т.е. определить характер связи и силу связи и регрессионный анализ, т.е. определить параметров регрессионных моделей;

- уметь осуществить проверку пригодности постулируемой модели для предсказания и применять ее для прогнозирования, управления и объяснения.

**При изучении темы необходимо читать главу 3 учебника «Эконометрика» под редакцией И.И. Елисеевой, с. 109-132.**

**Акцентировать внимание на следующих понятиях:**

- спецификация модели;
- отбор факторов и выбор уравнения регрессии;
- корреляция между факторами;
- коллинеарность и мультиколлинеарность факторов;
- коэффициент регрессии;
- частные коэффициенты корреляции;
- метод наименьших квадратов (МНК);
- F– критерий Фишера, t-критерий Стьюдента;
- несмещенность и состоятельность оценок;
- гетероскедастичность;
- фиктивные переменные.

**Список литературы**

- 1 Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 576 с : ил. – ISBN 978-5-279-02786-6.
- 2 Практикум по эконометрике: учеб. пособие / под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 344 с : ил. + CD диск. – ISBN 978-5-279-02785-9.
- 3 Кремер, Н.Ш. Эконометрика: учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко; под ред. Н.Ш.Кремера. – Москва: Юнити, 2008. – 311 с. – ISBN978-5-238-01286-5
- 4 Мхитарян, В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие / В.С. Мхитарян, М.Ю. Архипова, В.П. Сиротин. – Москва : Евразийский открытый институт, 2012. – 221 с. – ISBN 978-5-374-00053-5. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90911>
- 5 Эконометрика [Электронный ресурс] : мультимед. электрон. лабор. практикум для бакалавров в сист. дистанц. обучения «MOODLE» / Сост.: С. А. Озерная. – Электрон. текст. и граф. дан. (0,98 Мб). – Самара: Изд-во СГАУ, 2013.

**Лабораторная работа 3**

**Раздел 4 Системы эконометрических уравнений**

**Тема 4.1 Идентификация моделей**

**Цель:** описать сложные экономические процессы с помощью системы взаимосвязанных (одновременных) уравнений.

- 1 Система независимых уравнений.
- 2 Система рекурсивных уравнений.
- 3 Система совместных уравнений.
- 4 Проблема идентификации.
- 5 Методы оценки параметров структурной формы модели.

**Изучив данную тему, студент должен различить эндогенные и экзогенные переменные, уметь привести систему к приведенной структуре, провести идентификацию и оценивать разными способами параметры уравнения регрессии.**

**При изучении темы необходимо читать главу 5 учебника «Эконометрика» под редакцией И.И. Елисеевой, с. 246-295.**

### **Акцентировать внимание на следующих понятиях:**

- эндогенные переменные;
- экзогенные переменные;
- структурная форма модели;
- приведенная форма модели;
- проблемы идентификации;
- косвенный метод наименьших квадратов;
- двухшаговый метод наименьших квадратов;
- трехшаговый метод наименьших квадратов;
- метод максимального правдоподобия с полной информацией;
- метод максимального правдоподобия при ограниченной информации.

### **Список литературы**

- 1 Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисейевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 576 с : ил. – ISBN 978-5-279-02786-6.
- 2 Практикум по эконометрике: учеб. пособие / под ред. И.И. Елисейевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 344 с : ил. + CD диск. – ISBN 978-5-279-02785-9.
- 3 Кремер, Н.Ш. Эконометрика: учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко; под ред. Н.Ш.Кремера. – Москва: Юнити, 2008. – 311 с. – ISBN978-5-238-01286-5
- 4 Ермолаев, М.Б. Эконометрика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Б. Ермолаев, Г.Г. Кадамцева, С.Б. Лапшинов. – Иваново : Институт бизнеса, информационных технологий и финансов, 2011. – 111 с. – ISBN 978-5-905528-01-9. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=95042>
- 5 Эконометрика [Электронный ресурс] : мультимед. электрон. лабор. практикум для бакалавров в сист. дистанц. обучения «MOODLE» / Сост.: С. А. Озерная. – Электрон. текст. и граф. дан. (0,98 Мб). – Самара: Изд-во СГАУ, 2013.

### **Лабораторная работа 4**

#### **Раздел 5 Моделирование одномерных временных рядов**

#### **Тема 5.1 Моделирование тенденции временного ряда**

**Цель:** построение аналитической функции для моделирования тенденции (тренда) временного ряда, оценка параметров моделей с распределенными лагами.

- 1 Компоненты временного ряда.
- 2 Автокорреляция уровней ряда.
- 3 Аналитическое выравнивание временного ряда.

#### **Изучив данную тему, студент должен:**

- **знать** каждый уровень временного ряда, как провести анализ автокорреляционной функции и коррелограммы;
- **уметь** осуществить проверку пригодности постулируемой модели для предсказания и применять ее для прогнозирования, управления и объяснения.

**При изучении темы необходимо читать главу 6** учебника «Эконометрика» под редакцией И.И. Елисейевой, с. 296-311.

### **Акцентировать внимание на следующих понятиях:**

- факторы, формирующие тенденцию ряда;

- факторы, формирующие циклические колебания ряда;
- случайные факторы;
- анализ автокорреляционной функции временного ряда;
- колерограмма;
- линейный тренд;
- экспоненциальный тренд;
- аддитивная модель временного ряда;
- мультипликативная модель временного ряда;
- автокорреляция в остатках;
- критерий Дарбина-Уотсона.

### Список литературы

- 1 Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисейевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 576 с : ил. – ISBN 978-5-279-02786-6.
- 2 Практикум по эконометрике: учеб. пособие / под ред. И.И. Елисейевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 344 с : ил. + CD диск. – ISBN 978-5-279-02785-9.
- 3 Магнус, Я.Р. Эконометрика. Начальный курс: учебник / Я.Р.Магнус, П.К.Катышев, А.А.Пересецкий. – Москва: Дело, 2004. – 575 с. – ISBN 5-7749-0055X
- 4 Ермолаев, М.Б. Эконометрика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Б. Ермолаев, Г.Г. Кадамцева, С.Б. Лапшинов. – Иваново : Институт бизнеса, информационных технологий и финансов, 2011. – 111 с. – ISBN 978-5-905528-01-9. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=95042>
- 5 Эконометрика [Электронный ресурс] : мультимед. электрон. лабор. практикум для бакалавров в сист. дистанц. обучения «MOODLE» / Сост.: С. А. Озерная. – Электрон. текст. и граф. дан. (0,98 Мб). – Самара: Изд-во СГАУ, 2013.

### 4.3 Методические рекомендации для подготовки к зачетам

Изучение дисциплин завершается зачетом. Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, 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. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к зачету.

В эти 3-4 дня можно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед зачетом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к зачетам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий по математике - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

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

## **Правила подготовки к зачетам и экзаменам**

Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале).

Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше продемонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).

Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

**5 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы** (см. Эконометрика: методические указания для обучающихся по освоению дисциплины / И.В. Балан; Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. - Бузулук: БГТИ, 2015. - 38 с..)

Самостоятельная работа по дисциплине «Эконометрика» – это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности студентов, обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опыта творческой работы и развитию профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего бакалавра.

Выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная работа, выполняется на занятиях под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная, выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

### **Памятка педагогу по организации самостоятельной работы студентов**

- 1 Самостоятельную работу необходимо организовывать во всех звеньях учебного процесса, в том числе и в процессе усвоения нового материала.
- 2 Студентов необходимо ставить в активную позицию, делать их непосредственными участниками процесса познания.
- 3 Организация самостоятельной работы должна способствовать развитию мотивации учения.
- 4 Самостоятельная работа должна носить целенаправленный характер, быть четко сформулированной.
- 5 Содержание самостоятельной работы должно обеспечивать полный и глубокий комплекс заданий.
- 6 В ходе самостоятельной работы необходимо обеспечить сочетание репродуктивной и продуктивной учебной деятельности.
- 7 При организации самостоятельной работы необходимо предусмотреть адекватную обратную связь, т.е. правильно организовать систему контроля.

### **Рекомендации для студентов**

Методика изучения материала (на что необходимо обращать внимание при изучении материала):

- первичное чтение одного параграфа темы;
- повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- проработка материала данного параграфа (знать термины и определения);
- после такого прохождения всех параграфов одной темы, повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- прохождение тренировочных упражнений по теме;
- прохождение тестовых упражнений по теме;
- возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;
- после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

Основные виды аудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Эконометрика»:

- формулировка вопросов студентам, преподавателю;
- выполнение письменных заданий, тестирование;
- выступление с сообщением по новому материалу;
- конспектирование, работа с книгой;
- выполнение самостоятельных работ.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Эконометрика»:

- работа с учебником;
- конспектирование отдельного вопроса пройденной темы;
- работа со справочной литературой;
- подготовка рефератов и презентаций по темам;
- составление кроссвордов;
- использование Интернета,
- выполнение контрольных работ.

Повышение роли самостоятельной работы студентов при проведении различных видов учебных занятий предполагает оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих студенту в удобное для него время осваивать учебный материал; совершенствование методики проведения практик и научно - исследовательской работы студентов, поскольку именно эти виды учебной работы студентов в первую очередь готовят их к самостоятельному выполнению профессиональных задач; использование знаний, умений и навыков в системе курсового и дипломного проектирования по дисциплинам профессионального цикла, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Предметно и содержательно самостоятельная работа студентов определяется образовательным стандартом, учебным планом, рабочими программами учебных дисциплин, содержанием учебников, учебных пособий и методических руководств.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания. Студент может получать все задания и методические указания через электронную почту, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории.

Основной формой контроля самостоятельной работы студента являются практические

задания, защита презентаций и рефератов на занятиях. Массовой формой контроля являются экзамены.

Большое образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений.

Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов, которые позволяют определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Контроль результатов самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и самостоятельную работу по дисциплине математика и может проходить в письменной, устной или смешанной форме с предоставлением изделия или продукта творческой деятельности.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания и умения при выполнении практических задач;
- уровень сформированности общих и профессиональных компетенций.

### **Критерии оценки ответов:**

Оценка «отлично» выставляется в случае полного рассмотрения вопроса, аргументированного выражения своей позиции, отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.;

Оценка «хорошо» выставляется в случае полного выполнения всего объема работ при наличии несущественных ошибок, не повлиявших на общий результат работы;

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае недостаточно полного рассмотрения проблемы, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если тема не раскрыта, работа выполнена крайне небрежно и т.д.

### **Вид работы:** Самостоятельная работа студентов при решении задач

В процессе изучения математики наряду с некоторыми теоретическими сведениями студенты овладевают и закрепляют способы решения задач. Преподаватель раскрывает перед студентами технологию решения задачи, показывает, чем мотивировано применение некоторого метода решения, чем обусловлен выбор того или иного пути.

Работа над задачей тоже может быть полностью самостоятельной работой студентов. Она преследует несколько целей:

- продолжить формирование умений самостоятельно изучать текст, который в данном случае представляет собой задачу;
- обучить рассуждениям;
- обучить оформлению решения задач. К тому же студенты будут знать, что у них имеется образец рассуждений и оформления задачи, к которому они могут обратиться при решении другой задачи или при проверке правильности своего решения.

Непременным условием усвоения новых теоретических сведений и овладения новыми приемами решения задач является выполнение студентами тренировочных упражнений. А подготовка студентов к творческому труду и самостоятельному пополнению знаний имеет самостоятельное выполнение заданий. В этом случае студент без помощи должен наметить пути решения, правильно выполнить все построения, преобразования, вычисления и т. п. В таком случае мысль студента работает наиболее интенсивно. Он приобретает практический навык работы в ситуации, с которой ему неоднократно придется сталкиваться в последующей трудовой деятельности.



## **Форма контроля и критерии оценки**

«Отлично» - задачи решены верно, все действия записаны точно, без помарок.

«Хорошо» - задачи решены верно, в действиях допущены неточности.

«Удовлетворительно» - задачи решены с ошибками и помарками.

«Неудовлетворительно» - задачи решены с ошибками, ответ не получен.

### **Вид работы - Написать реферат на определенную тему**

Реферат как форма самостоятельной учебной деятельности студентов в вузе — это рассуждение на определенную тему на основе обзора литературы (нескольких источников информации), доказательство или опровержение какой-то главной мысли (тезиса), в котором информация нескольких источников используется для аргументации, иллюстрации и т. д. (объем — 10 – 15 страниц).

Цель реферата – приобретение студентом необходимой профессиональной подготовки, развитие умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, докладывать результаты своего труда и последующего письменного оформления текста.

Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание реферата должно быть логичным.

Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Задачи реферата: научить студента подбирать список источников, необходимый для осмысления изучаемого вопроса; составлять логически обоснованный план, соответствующий цели и задачам; грамотно и логично излагать основные идеи по заданной теме, делать выводы.

### **Структура реферата и требования к его элементам:**

1 Титульный лист.

2 План.

3 Введение.

4 Основная часть.

5 Заключение.

6 Список используемых источников.

7 Приложения (по необходимости).

Реферат оформляется в соответствии с требованиями к оформлению научных работ.

Основная часть реферата содержит материал, который отобран студентом для рассмотрения проблемы. Материал должен быть обоснованно распределён по разделам. В подаче материала должна соблюдаться логика изложения. Основная часть реферата, помимо почерпнутого из разных источников содержания, также должна включать в себя собственное мнение студента и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты. Объём основной части реферата должен составлять 7–9 страниц текста.

В заключении формируются выводы, оценки, предложения.

Темы рефератов охватывают дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Объём реферата - от 5 до 15 машинописных страниц. В списке литературы должно быть не менее 8–10 различных источников. Допускается включение таблиц, графиков, схем, как в основном тексте, так и в качестве приложений.

Этапы подготовки реферата:

- 1) выбор темы;
- 2) подбор учебной, научной и специальной литературы и иных источников изучение;
- 3) составление плана;
- 4) написание текста работы и ее оформление;
- 5) устное изложение реферата, возможно с презентацией.

### **Процесс написания реферат включает:**

- 1 Прочитайте текст.
  - 2 Составьте его развернутый план.
  - 3 Подумайте, какие части можно сократить так, чтобы содержание было понято правильно и, главное, не исчезло.
  - 4 Объедините близкие по смыслу части.
  5. В каждой части выделите главное и второстепенное, которое может быть сокращено при конспектировании.
  6. При записи старайтесь сложные предложения заменить простыми.
- Тематическое и смысловое единство сообщения выражается в том, что все его компоненты связаны с темой первоисточника.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, научной конференции. Рефераты могут быть представлены на теоретических занятиях в виде выступлений.

Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7-10 минут должен кратко сообщить характеризующие задачи работы, ее актуальность, полученные результаты, вывод и предложения. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения, студенту выставляется соответствующая оценка.

### **Критерии оценки реферата**

«Отлично» выставляется если выполнено соответствие теме; глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников; отражена точка зрения автора на рассматриваемую проблему, владение терминологией и культурой речи; оформление реферата. При защите реферата студент продемонстрировал отличное знание материала работы приводил соответствующие доводы, давал полные развернутые ответы на вопросы и аргументировал их.

«Хорошо» выставляется в случае, когда объем реферата составляет 8- 10 страниц, текст напечатан аккуратно, встречаются небольшие опечатки, полностью раскрыта тема реферата, отражена точка зрения автора на рассматриваемую проблему.. При защите реферата студент продемонстрировал хорошее знание материала работы, приводил соответствующие доводы, но не смог дать полные развернутые ответы на вопросы и привести соответствующие аргументы.

«Удовлетворительно» - в случае, когда объем реферата составляет менее 8 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема реферата раскрыта не полностью, не отражена точка зрения автора на рассматриваемую проблему, реферат написан с ошибками. При защите реферата студент продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог привести соответствующие доводы и аргументировать на свои ответы.

«Неудовлетворительно» - в случае, когда объем реферата составляет менее 5 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема реферата не раскрыта, не отражена точка зрения автора на рассматриваемую проблему, много ошибок в построении предложений. При защите реферата студент продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог раскрыть тему не отвечал на вопросы.

### **Советы студенту при защите реферата**

На всю защиту реферата отводится чаще всего около 15 минут. При защите постарайтесь соблюсти приведенные ниже рекомендации.

Вы должны вспомнить материал максимально подробно, и это должно найти отражение в схеме Вашего ответа. Но тут, же необходимо выделить главное, что наиболее важно для понимания материала в целом, иначе Вы сможете проговорить все 15 минут и не раскрыть существа вопроса. Особенно строго следует отбирать примеры и иллюстрации.

Вступление должно быть очень кратким. Строго следите за точностью своих выражений и правильностью употребления терминов.

Не пытайтесь рассказать побольше за счет ускорения темпа, но и не мямлите. Не демонстрируйте излишнего волнения и не напрашивайтесь на сочувствие.

Будьте особенно внимательны ко всем вопросам преподавателя, не бойтесь дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь Вам .

Прежде чем отвечать на дополнительный вопрос, необходимо сначала правильно его понять. Для этого нужно хотя бы немного подумать, иногда переспросить, уточнить: правильно ли Вы поняли поставленный вопрос. И при ответе следует соблюдать тот же принцип экономности мышления, а не высказывать без разбора все, что Вы можете сказать.

Будьте доброжелательны и тактичны.

**Вид работы:** Подготовить презентацию на тему

### Правила оформления компьютерных презентаций

Оформление слайдов	
Стиль	необходимо соблюдать единый стиль оформления; нужно избегать стилей, которые будут отвлекать от самой презентации; вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текст, рисунки)
Фон	для фона выбираются более холодные тона (синий или зеленый)
Использование цвета	на одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовков, один для текста; для фона и текста используются контрастные цвета; особое внимание следует обратить на цвет гиперссылок (до и после использования); Черный цвет имеет негативный (мрачный) подтекст. Белый текст на черном фоне читается плохо (инверсия плохо читается).
Анимационные эффекты	нужно использовать возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде; не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами; анимационные эффекты не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде
Представление информации	
Содержание информации	следует использовать короткие слова и предложения; времена глаголов должно быть везде одинаковым; следует использовать минимум предлогов, наречий, прилагательных; заголовки должны привлекать внимание аудитории
Расположение информации на странице	предпочтительно горизонтальное расположение информации; наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана; если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней
Шрифты	для заголовков не менее 24; для остальной информации не менее 18; шрифты без засечек легче читать с большого расстояния; нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации; для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание того же типа;

	нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже, чем строчные).
Способы выделения информации	Следует использовать: рамки, границы, заливку разные цвета шрифтов, штриховку, стрелки рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов
Объем информации	не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отражаются по одному на каждом отдельном слайде.
Виды слайдов	Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом, с таблицами, с диаграммами.

### Рекомендации по дизайну презентации

Оформление и демонстрация каждого типа информации подчиняется определенным правилам. Так, например, для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической — яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

Рекомендации по оформлению и представлению на экране материалов различного вида. Текстовая информация тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читается; курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Графическая информация рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде; желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления; цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда; иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом; если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

### Анимация

Анимационные эффекты используются для привлечения внимания слушателей или для демонстрации динамики развития какого-либо процесса. В этих случаях использование анимации оправдано, но не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.

### Звук

1) звуковое сопровождение должно отражать суть или подчеркивать особенность темы слайда, презентации;

2) необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателям, но не был оглушительным;

3) если это фоновая музыка, то она должна не отвлекать внимание слушателей и не заглушать слова докладчика. Чтобы все материалы слайда воспринимались целостно, и не возникало диссонанса между отдельными его фрагментами, необходимо учитывать общие правила оформления презентации.

### Содержание и расположение информационных блоков на слайде

1) информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);

2) рекомендуемый размер одного информационного блока — не более 1/2 размера слайда;

3) желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;

4) ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;

- 5) информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки
- 6) слева направо;
- 7) наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
- 8) логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

Помимо правильного расположения текстовых блоков, нужно не забывать и об их содержании в тексте. В нем ни в коем случае не должно содержаться орфографических ошибок. Также следует учитывать общие правила оформления текста.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), насколько скоро и адекватно она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении, в обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

## **Рекомендации к содержанию презентации**

### **По содержанию**

На слайдах презентации не пишется весь тот текст, который произносит докладчик (во-первых, в этом случае сам факт произнесения доклада теряет смысл, так как аудитория обычно умеет читать, а во-вторых, длинный текст на слайде плохо воспринимается и только мешает слушанию и пониманию смысла).

Текст на слайде должен содержать только ключевые фразы (слова), которые докладчик развивает и комментирует устно.

Если презентация является основой устного доклада, то второй слайд должен содержать краткое перечисление всех основных вопросов, которые будут рассмотрены в докладе. Это дисциплинирует докладчика, концентрирует внимание слушателей, а, кроме того, во время создания такого слайда от автора требуется очень четко выделить и сформулировать ключевые проблемы доклада.

Если презентация имеет характер игры, викторины, или какой-либо другой, который требует активного участия аудитории, то на каждом слайде должен быть текст только одного шага, или эти «шаги» должны появляться на экране постепенно.

### **По оформлению**

На первом слайде пишется не только название презентации, но и имена авторов, и дата создания.

Каждая прямая цитата, которую комментирует или даже просто приводит докладчик (будь то эпиграф или цитаты по ходу доклада) размещается на отдельном слайде, обязательно с полной подписью автора (имя и фамилия, инициалы и фамилия, но ни в коем случае – одна фамилия, исключение – псевдонимы). Допустимый вариант – две небольшие цитаты на одну тему на одном слайде, но не больше.

Все схемы и графики должны иметь названия, отражающие их содержание.

На каждом слайде выставляется колонтитул, включающий фамилию автора и/или краткое название презентации и год создания, номер слайда.

В конце презентации представляется список использованных источников, оформленный по правилам библиографического описания.

Правила хорошего тона требуют, чтобы последний слайд содержал выражение благодарности тем, кто прямо или косвенно помогал в работе над презентацией.

Кино и видеоматериалы оформляются титрами, в которых указываются: название фильма (репортажа), год и место выпуска, авторы идеи и сценария, руководитель проекта. Для правильной работы презентации все вложенные файлы (документы, видео, звук и пр.) размещайте в ту же папку, что и презентацию.

## **Форма контроля и критерии оценки**

Презентацию необходимо предоставить преподавателю для проверки в электронном виде.

«Отлично» выставляется в случае, если презентация выполнена аккуратно, примеры проиллюстрированы, полностью освещены все обозначенные вопросы.

«Хорошо» выставляется в случае, если работа содержит небольшие неточности .  
«Удовлетворительно» - в случае, если презентация выполнена неаккуратно, не полностью освещены заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» - работа выполнена небрежно, не соблюдена структура, отсутствуют иллюстрации.

*Подготовка презентаций по использованию производной и интеграла:*

«Физический смысл производной. Решение физических задач с применением производной»

«Исследование функций с помощью производной»

«Применение производной при решении задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений»

«Использование интеграла для вычисления площадей фигур»

«Использование интеграла для нахождения объемов тел вращения»

**Вид работы** - Составить кроссворд по теме

1. Составьте словник, то есть список (перечень) слов, которые должны войти в кроссворд.
2. Для этого найдите в своем конспекте основные понятия и подчеркните их.
3. Выпишите эти понятия на отдельный лист, желательно в клетку.
4. Подчеркните в них одинаковые повторяющиеся буквы.
5. Расположите слова так, чтобы повторяющиеся буквы одновременно использовались в словах, написанных по вертикали и по горизонтали.
6. Пронумеруйте слова.
7. В соответствии с номерами выпишите определения понятий.
8. Начертите сетку кроссворда (количество клеток должно соответствовать количеству букв в слове).
9. Разметьте сетку кроссворда цифрами (номерами понятий).
10. Оформите кроссворд. Подпишите его.
11. Слова-задания – это существительные в единственном числе, именительном падеже.
12. Слов должно быть достаточно много (как правило, более 20), чтобы как можно полнее охватить всю тему (допустимо использование терминов из других тем и разделов, логически связанных с изучаемой темой).

Оформление кроссворда состоит из трех частей: заданий, кроссворда с решением, того же кроссворда без решения.

1. В общем случае определение должно состоять из одного предложения.
2. Определения должны быть по возможности краткими. Следует избегать перечислений, не злоупотреблять причастными и деепричастными оборотами, не перегружать текст прилагательными. Определение кроссворда - своего рода компромисс между краткостью и содержательностью.
3. Запрещается использование в одной сетке двух и более одинаковых слов, даже с различными определениями.
4. В вопросах следует избегать энциклопедических определений. В целом работа должна быть авторской, а не перепечаткой статей из словаря.
5. Нежелательно начинать формулировку вопроса с цифры, глагола, деепричастия.
6. Запрещается использование однокоренных слов в вопросах и ответах.
7. В работе должна быть изюминка, то есть нечто, отличающее ее от миллионов других.
8. Запрещается помещать слова без пересечений (встречается и такое).
9. Не используются слова, пишущиеся через тире и имеющие уменьшительно-ласкательную окраску.

**Форма контроля и критерии оценки:** смысловое содержание; грамотность; выполнение правил составления кроссвордов; эстетичность.

При оценке кроссворда учитывается точность формулировок. Если определение понятий записано неточно, оценка снижается. Преподаватель анализирует ошибки, допущенные в процессе

работы над дидактическим кроссвордом, и включает понятия, требующие дальнейшего запоминания, в следующие варианты кроссворда для решения.

Работа по составлению кроссвордов завершается конкурсом кроссвордов.

### **Критерии оценки:**

Оценка «5» (отлично) выставляется в случае полного выполнения работы, отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.;

Оценка «4» (хорошо) выставляется в случае полного выполнения всего объема работ при наличии ошибок, не повлиявших на общий результат работы;

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется в случае недостаточно полного выполнения всех разделов работы, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат, при очень ограниченном объеме используемых понятий и т.д.;

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется в случае, если допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно и т.д.

### **Вид работы - Подготовка доклада**

**Доклад** – это устное выступление на заданную тему. В учебных заведениях время доклада, как правило, составляет 5-15 минут.

### **Цели доклада:**

1. Научиться убедительно и кратко излагать свои мысли в устной форме. Эффективно продавать свой интеллектуальный продукт.

2. Донести информацию до слушателя, установить контакт с аудиторией и получить обратную связь.

Важно при подготовке доклада учитывать три его фазы: мотивацию, убеждение, побуждение.

**В первой фазе доклада** рекомендуется использовать:

- 1) риторические вопросы;
- 2) актуальные местные события;
- 3) личные происшествия;
- 4) истории, вызывающие шок;
- 5) цитаты, пословицы;
- 6) возбуждение воображения;
- 7) оптический или акустический эффект;
- 8) неожиданное для слушателей начало доклада.

Как правило, используется один из перечисленных приёмов. Главная цель фазы открытия (мотивации) – привлечь внимание слушателей к докладчику, поэтому длительность её минимальна.

**Ядром** хорошего доклада является информация. Она должна быть новой и понятной. Важно в процессе доклада не только сообщить информацию, но и убедить слушателей в правильности своей точки зрения. Для убеждения следует использовать:

сообщение о себе кто? обоснование необходимости доклада почему? доказательство кто? когда? где? сколько? пример берём пример с ... сравнение это так же, как... проблемы что мешает?

**Третья фаза** доклада должна способствовать положительной реакции слушателей. В заключении могут быть использованы:

обобщение; прогноз; цитата; пожелания; объявление о продолжении дискуссии; просьба о предложениях по улучшению; благодарность за внимание.

### **Средства достижения воздействия**

Язык доклада. Короткие предложения. Выделение главных предложений. Выбор слов. Иностранные слова и сокращения. Образность языка. Голос Выразительность. Вариации громкости. Темп речи. Внешнее общение Зрительный контакт. Обратная связь. Доверительность. Жестикуляция.

### **Формы контроля и критерии оценок**

«Отлично» выставляется в случае, когда объем доклада составляет 5-6 страниц, полностью раскрыта тема доклада, информация взята из нескольких источников, доклад написан грамотно, без ошибок. При защите доклада студент продемонстрировал отличное знание материала работы, приводил соответствующие доводы, давал полные развернутые ответы на вопросы и аргументировал их.

«Хорошо» выставляется в случае, когда объем доклада составляет 4-5 страниц, текст напечатан аккуратно, в соответствии с требованиями, встречаются небольшие опечатки, полностью раскрыта тема доклада, информация взята из нескольких источников, реферат написан грамотно. При защите доклада студент продемонстрировал хорошее знание материала работы, приводил соответствующие доводы, но не смог дать полные развернутые ответы на вопросы и привести соответствующие аргументы.

«Удовлетворительно» - в случае, когда объем доклада составляет менее 4 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема доклада раскрыта не полностью, информация взята из одного источника, реферат написан с ошибками. При защите доклада студент продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог привести соответствующие доводы и аргументировать свои ответы.

«Неудовлетворительно» - в случае, когда объем доклада составляет менее 4 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема доклада не раскрыта, информация взята из 1 источника, много ошибок в построении предложений. При защите доклада студент продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог раскрыть тему не отвечал на вопросы.

**Вид работы** - Выполнение расчетов (например, лабораторные работы)

#### **Форма контроля и критерии оценки**

Задание должно быть выполнено в тетради для самостоятельных или лабораторных работ.

«Отлично» - задача решена, все расчеты выполнены, верно, все действия записаны точно, без помарок.

«Хорошо» - задача решена, расчеты выполнены, верно, но в действиях допущены неточности.

«Удовлетворительно» - задача решена с ошибками и помарками.

«Неудовлетворительно» - задача решена с ошибками, ответ не получен.

**Вид работы** - Составление тестов и эталонов (ответов) к ним

*Составление тестов и эталонов ответов к ним* – это вид самостоятельной работы студента по закреплению изученной информации путем ее дифференциации, конкретизации, сравнения и уточнения в контрольной форме (вопроса, ответа).

В ходе выполнения задания необходимо составить как сами тесты, так и эталоны ответов к ним. Тесты могут быть различных уровней сложности, целесообразно предоставлять студенту в этом свободу выбора, главное, чтобы они были в рамках темы. Задание оформляется письменно.

Затраты времени на составление тестов зависят от объема информации, сложности ее структурирования и определяются преподавателем.

При составлении тестов и эталонов ответов к ним необходимо:

- изучить информацию по теме;
- провести ее системный анализ;
- создать тесты;
- создать эталоны ответов к ним;
- представить на контроль в установленный срок.

#### **Форма контроля и критерии оценки:**

- соответствие содержания тестовых заданий теме;
- включение в тестовые задания наиболее важной информации;
- разнообразие тестовых заданий по уровням сложности;
- наличие правильных эталонов ответов;



– тесты представлены на контроль в срок.

**6 Методические рекомендации к контрольной работе** (см. Эконометрика: методические указания по выполнению контрольных работ / И.В. Балан; Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. - Бузулук: БГТИ, 2015. - 27 с.)

### **Требования к оформлению контрольной работы**

Контрольную работу необходимо выполнить самостоятельно и представить точно в установленные графиком сроки. При выполнении контрольной работы следует соблюдать следующие требования:

- 1) указать номер выполняемого варианта;
- 2) условие задачи необходимо привести перед ее решением;
- 3) решение каждой задачи должно быть максимально подробным, с приведением используемых формул, со всеми развернутыми расчетами и пояснениями к ним, с указанием единиц измерения;
- 4) необходимо проанализировать полученные результаты с учетом экономического содержания показателей;
- 5) индексы должны рассчитываться с точностью до 0,001, а проценты – до 0,1;
- 6) в конце контрольной работы следует привести перечень использованной литературы.

Стоимостные показатели приведены в условных денежных единицах.

Оформление контрольной работы должно соответствовать требованиям стандарта организации СТО 02069024. 101- 2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления».

Текст выполняется на листах формата А4 (210x297 мм) по ГОСТ 2.301. На компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе Microsoft Word.

Тип шрифта: Times New Roman Cyr.

Шрифт основного текста - обычный, размер 14 пт.

Шрифт заголовков разделов, структурных элементов «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложение» - полужирный, размер 16 пт.

Шрифт заголовков подразделов - полужирный, размер 14 пт.

Межсимвольный интервал - обычный.

Межстрочный интервал - одинарный.

Выравнивание текста по ширине.

Размеры шрифта для формул:

- обычный - 14 пт;
- крупный индекс - 10 пт;
- мелкий индекс - 8 пт;
- крупный символ - 20 пт;
- мелкий символ - 14 пт.

Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен от 15 до 17 мм (5 знаков).

Текст выполняется на листах формата А4, без рамки, с соблюдением следующих размеров полей:

- а) левое - не менее 30 мм;
- б) правое - не менее 10 мм;
- в) верхнее и нижнее - не менее 20 мм.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту.

Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются.

Объем работы не должен превышать 20 страниц печатного текста.

## Критерии оценки контрольной работы

Если работа получила в целом положительную оценку («Допускается к собеседованию»), но в ней есть отдельные недочеты (указанные в работе), то нужно сделать соответствующие исправления и дополнения в той же контрольной работе (после имеющихся решений и записи «Работа над ошибками») и предъявить доработку на собеседовании. Если работа «Не допускается к собеседованию», ее необходимо в соответствии с требованиями преподавателя частично или полностью переделать. Повторную работу надо сдать вместе с не зачтенной работой на новую проверку. Печать осуществляется только на одной стороне листа. Небрежно оформленная работа или нечитаемая, содержащая отклонения от предъявляемых требований, возвращается студенту для доработки.

Работа считается зачтенной в том случае, если она отвечает определенным требованиям:

- правильное и полное решение задач;
- выявляет знание источников и литературы по теме;
- содержит достоверный материал;
- соответствует правилам оформления.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа полностью не отвечает требованиям к данному виду зачетных работ студентов. Неудовлетворительной считается также работа, в которой задания решены не правильно.

Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, не зачитывается. Студенты, не защитившие контрольную работу в установленные сроки, к сдаче экзамена по дисциплине не допускаются.

## 7 Примеры решения задач

### Тема. Линейная модель парной регрессии

Определение. Парная регрессия – это регрессия между двумя переменными  $x$  и  $y$ , т.е. модель вида

$$y = f(x),$$

где  $y$  – зависимая переменная (результативный признак);

$x$  – независимая переменная (признак - фактор).

Линейная регрессия имеет вид  $y = a + b \cdot x + \varepsilon$ .

Построение уравнения регрессии сводится к оценке ее параметров. Для оценки параметров используют метод наименьших квадратов (МНК), позволяющий получить такие оценки параметров  $a$  и  $b$ , при которых сумма квадратов отклонений фактических значений результативного признака  $y$  от теоретических  $\hat{y}_x$  минимальна.

Определить оценки параметров  $a$  и  $b$  возможно, решив следующую систему:

$$\begin{cases} na + b \sum x = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

Из системы можно вывести формулы:

$$b = \frac{\overline{yx} - \bar{x} * \bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2}; \quad a = \bar{y} - b \bar{x}.$$

Определение. Две случайные величины  $x$  и  $y$  называются коррелированными, если коэффициент корреляции отличен от нуля; величины  $x$  и  $y$  называются некоррелированными, если их коэффициент корреляции равен нулю.

Линейный коэффициент парной корреляции вычисляется по формуле:  $r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ ,

где  $\sigma_x = \sqrt{x^2 - (\bar{x})^2}$ ,  $\sigma_y = \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2}$ .

Для оценки качества подбора линейной функции рассчитывают  $R^2 = r_{xy}^2$ , который называется коэффициентом детерминации. Он характеризует долю изменения результативного признака  $y$  под действием факторного признака  $x$ .

*Пример.* Рассчитаем уравнение парной линейной регрессии  $y_x = a + bx$ ; коэффициенты корреляции и детерминации;

№	$x$	$y$	$y^2$	$x^2$	$yx$
1	7,4	3,1	9,61	54,76	22,94
2	30,4	22,8	519,84	924,16	693,12
3	1,3	7,8	60,84	1,69	10,14
4	8,7	21,4	457,96	75,69	186,18
5	25,8	17,8	316,84	665,64	459,24
6	8,6	37,2	1383,84	73,96	319,92
7	30	35,7	1274,49	900	1071
8	31,4	46,6	2171,56	985,96	1463,24
9	39,1	56	3136	1528,81	2189,6
$\Sigma$	182,7	248,4	9330,98	5210,67	6415,38
среднее	20,3	27,6	1036,776	578,9633	712,82

Воспользуемся готовыми формулами:

$$b = \frac{yx_2 - \bar{x}_2 \cdot \bar{y}}{x_2^2 - (\bar{x}_2)^2} = \frac{712,82 - 20,3 \cdot 27,6}{578,963 - 20,3 \cdot 20,3} = 0,91$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 27,6 - 0,91 \cdot 20,3 = 9,1$$

Уравнение парной регрессии  $y$  на  $x$  имеет вид

$$\hat{y}_{x_2} = 9,1 + 0,91x$$

Рассчитаем коэффициенты корреляции и детерминации:

$$r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y},$$

$$\text{где } \sigma_x = \sqrt{x^2 - (\bar{x})^2}, \quad \sigma_y = \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2}.$$

Найдем средние квадратические отклонения

$$\sigma_y^2 = y^2 - (\bar{y})^2 = 1036,776 - 27,6^2 = 275,016, \quad \sigma_y = 16,58$$

$$\sigma_x^2 = x^2 - (\bar{x})^2 = 578,963 - 20,3^2 = 166,87, \quad \sigma_x = 12,92$$

Итак,  $r_{yx} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0,91 \frac{12,92}{16,58} = 0,71$  - связь прямая, тесная. Коэффициент детерминации

$R^2 = (0,71)^2 = 0,5$  показывает, что на 50% вариация результата объясняется вариацией фактора  $x$  и на 50% вариацией факторов, не включенных в модель.

### Тема. Испытание гипотезы для оценки линейной связи на основе оценки коэффициента корреляции в генеральной совокупности

Показатель наличия линейной связи в генеральной совокупности – это коэффициент корреляции. Для генеральной совокупности он равен  $\rho$ . По данным выборки получаем оценку для  $\rho$  - выборочный коэффициент корреляции  $r_{xy}$ . На основании этого коэффициента проводим испытание гипотезы о наличии линейной связи между переменными  $x$  и  $y$  в генеральной совокупности. Выдвигаются гипотезы:

$H_0: \rho = 0$ , т.е. между переменными  $x$  и  $y$  отсутствует линейная связь в генеральной совокупности.

$H_1: \rho \neq 0$ , т.е. между переменными  $x$  и  $y$  есть линейная связь в генеральной совокупности.

Задается доверительная вероятность  $p$ . Пусть  $n$  – объем выборки. Двусторонняя проверка.  
 $\alpha = \frac{1-p}{2}$ . По таблице  $t$ -распределения находим  $t_{\alpha;n-2}$ . Граничные точки  $\pm t_{\alpha;n-2}$ . Статистика

$$t = \sqrt{\frac{R^2(n-2)}{(1-R^2)}}.$$

*Пример(продолжение)*. Проверим гипотезу о наличии линейной связи на основе оценки коэффициента корреляции в генеральной совокупности. Выдвигаем гипотезы:

$H_0: \rho = 0$ , т.е. между переменными  $x$  и  $y$  отсутствует линейная связь в генеральной совокупности.

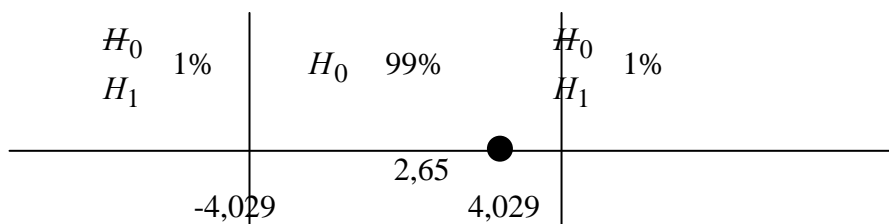
$H_1: \rho \neq 0$ , т.е. между переменными  $x$  и  $y$  есть линейная связь в генеральной совокупности.

Проведем двустороннюю проверку.

$\alpha = \frac{1-p}{2} = (1-0,99)/2 = 0,005$ . По таблице  $t$ -распределения находим

$t_{кр}(df=n-2=9-2=7; \alpha=0,005) = 4,029$ . Граничные точки  $\pm 4,029$ . Статистика

$$t = \sqrt{\frac{R^2(n-2)}{(1-R^2)}} = \sqrt{\frac{0,5 \cdot 7}{1-0,5}} = 2,65. \text{ Отметим значения на числовой оси.}$$



Мы принимаем гипотезу  $H_0$  и отклоняем гипотезу  $H_1$  на уровне значимости 1%. Между переменными  $x$  и  $y$  отсутствует линейная связь в генеральной совокупности.

### Тема. Линейная модель множественной регрессии

Множественная регрессия – это уравнение связи с несколькими независимыми переменными:

$$y = f(x_1, \dots, x_p),$$

где  $y$  – зависимая переменная (результативный признак);

$x_1, \dots, x_p$  – независимые переменные ( факторы).

Линейная регрессия имеет вид  $y = a + b_1 \cdot x_1 + \dots + b_p \cdot x_p + \varepsilon$ .

Для оценки параметров уравнения множественной регрессии применяют *метод наименьших квадратов* (МНК). Вычислить параметры уравнения множественной регрессии возможно также с помощью инструмента анализа данных **Регрессия** (ППП Excel). Воспользуемся надстройкой *Пакет анализа*. Необходимо выбрать:

*Сервис – Анализ данных – Регрессия – ОК.*

Появляется диалоговое окно, которое нужно заполнить. В графе *Входной интервал Y*: указывается ссылка на ячейки, содержащие значения результативного признака  $y$ . В графе *Входной интервал X*: указывается ссылка на ячейки, содержащие значения факторов  $x_1, \dots, x_p$ .

Рассмотрим графы:

*Метки* – флажок, который указывает, содержит ли первая строка названия столбцов или нет;

*Константа – ноль* – флажок, указывающий на наличие или отсутствие свободного члена в уравнении;

*Выходной интервал* – достаточно указать левую верхнюю ячейку будущего диапазона.

Пример.

№	$x_1$	$x_2$	$y$
---	-------	-------	-----

1	18	3	15
2	6	2	46
3	29	2	3
4	6	9	8
5	81	7	10
6	3	3	4
7	5	3	1
8	3	5	2
9	1	3	6
10	8	7	12

1) Найдем точечные оценки коэффициентов уравнения линейной регрессии  $y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2$ .

Воспользуемся пакетом «Анализ данных» ППП MS Excel.

ВЫВОД ИТОГОВ						
<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,202125					
R-квадрат	0,040854					
Нормированный R-квадрат	-0,23319					
Стандартная ошибка	14,66753					
Наблюдения	10					
Дисперсионный анализ						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	2	64,14542	32,07271	0,149081	0,864164	
Остаток	7	1505,955	215,1364			
Итого	9	1570,1				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	15,40418	9,952511	1,547768	0,165604	-8,12977	38,93813
x1	0,010868	0,207621	0,052348	0,959714	-0,48008	0,501813
x2	-1,10865	2,058189	-0,53865	0,606822	-5,9755	3,758192
ВЫВОД ОСТАТКА						
<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное y</i>	<i>Остатки</i>				
1	12,27385	2,726149				
2	13,25208	32,74792				
3	13,50206	-10,5021				
4	5,491512	2,508488				
5	8,523952	1,476048				
6	12,11082	-8,11082				
7	12,13256	-11,1326				
8	9,893518	-7,89352				
9	12,08909	-6,08909				
10	7,730555	4,269445				

Итак,  $\alpha_0 = 15,4$ ;  $\alpha_1 = 0,01$ ;  $\alpha_2 = -1,11$ . Тогда  $y = 15,4 + 0,01x_1 - 1,11x_2$ .

2) Найдем интервальные оценки коэффициентов уравнения линейной регрессии  $y = \alpha_0 + \alpha_1x_1 + \alpha_2x_2$ . Доверительный интервал коэффициента  $\alpha$  задается формулой  $\alpha \pm tS_\alpha$ ,

$$S_\alpha = \frac{S}{\sqrt{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}}, S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-2}. \text{ Составим таблицу}$$

№	$e_i$	$e_i^2$
1	2,726149	7,431889
2	32,74792	1072,426
3	-10,5021	110,2932
4	2,508488	6,29251
5	1,476048	2,178718
6	-8,11082	65,78547
7	-11,1326	123,9339
8	-7,89352	62,30763
9	-6,08909	37,07698
10	4,269445	18,22816
сумма		1505,955

$$\text{Тогда } S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-m-1} = \frac{1505,955}{10-2-1} = 215,14; S = \sqrt{215,14} = 14,67$$

Стандартные ошибки коэффициентов:

$$S_{\alpha_0}^2 = \frac{\frac{x_1^{-2} \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 + \bar{x}_2^2 \sum (x_1 - \bar{x}_1)^2}{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 - (\sum (x_1 - \bar{x}_1) \sum (x_2 - \bar{x}_2))^2} - \frac{2\bar{x}_1\bar{x}_2 \sum (x_1 - \bar{x}_1)(x_2 - \bar{x}_2)}{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 - (\sum (x_1 - \bar{x}_1) \sum (x_2 - \bar{x}_2))^2} + \frac{1}{n}}{S^2}$$

$$S_{\alpha_1}^2 = S^2 \frac{\sum (x_2 - \bar{x}_2)^2}{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 - (\sum (x_1 - \bar{x}_1) \sum (x_2 - \bar{x}_2))^2}$$

$$S_{\alpha_2}^2 = S^2 \frac{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2}{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 - (\sum (x_1 - \bar{x}_1) \sum (x_2 - \bar{x}_2))^2}$$

Составим таблицу

№	$x_1$	$x_2$	$x_1 - \bar{x}_1$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$	$x_2 - \bar{x}_2$	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$	$(x_1 - \bar{x}_1)(x_2 - \bar{x}_2)$
1	18	3	2	4	-1,4	1,96	-2,8
2	6	2	-10	100	-2,4	5,76	24
3	29	2	13	169	-2,4	5,76	-31,2
4	6	9	-10	100	4,6	21,16	-46
5	81	7	65	4225	2,6	6,76	169

6	3	3	-13	169	-1,4	1,96	18,2
7	5	3	-11	121	-1,4	1,96	15,4
8	3	5	-13	169	0,6	0,36	-7,8
9	1	3	-15	225	-1,4	1,96	21
10	8	7	-8	64	2,6	6,76	-20,8
<b>сумма</b>	<b>160</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>5346</b>		<b>54,4</b>	<b>139</b>
<b>среднее</b>	<b>16</b>	<b>4,4</b>					

Получим

$$S_{\alpha_0}^2 = 215,14 \left( \frac{16^2 \cdot 54,4 + 4,4^2 \cdot 5346}{5346 \cdot 54,4 - 139^2} - \frac{2 \cdot 16 \cdot 4,4 \cdot 139}{5346 \cdot 54,4 - 139^2} + \frac{1}{10} \right) = 99,05, \text{ тогда } S_{\alpha_0} = 9,95;$$

$$S_{\alpha_1}^2 = \frac{215,14 \cdot 54,4}{5346 \cdot 54,4 - 139^2} = 0,04, \text{ тогда } S_{\alpha_1} = 0,2;$$

$$S_{\alpha_2}^2 = \frac{215,14 \cdot 5346}{5346 \cdot 54,4 - 139^2} = 4,24, \text{ тогда } S_{\alpha_2} = 2,06$$

$$t_{кр}(df=n-m-1=10-2-1=7; \alpha=0,005)=2,84$$

Тогда интервальные оценки коэффициентов уравнения линейной регрессии имеют вид:

$$\alpha_0 \pm tS_{\alpha_0} = 15,4 \pm 2,84 \cdot 9,95, \text{ т.е. } -12,86 < \alpha_0 < 43,66$$

$$\alpha_1 \pm tS_{\alpha_1} = 0,01 \pm 2,84 \cdot 0,2, \text{ т.е. } -0,56 < \alpha_1 < 0,58$$

$$\alpha_2 \pm tS_{\alpha_2} = -1,11 \pm 2,84 \cdot 2,06, \text{ т.е. } -6,96 < \alpha_2 < 4,74$$

3) Проверим общее качество уравнения линейной регрессии. Вычислим коэффициент детерминации  $R^2=0,04$ , т.е. модель объясняет 4% общего разброса значений результативного признака  $y$ . Выдвигаем гипотезы:

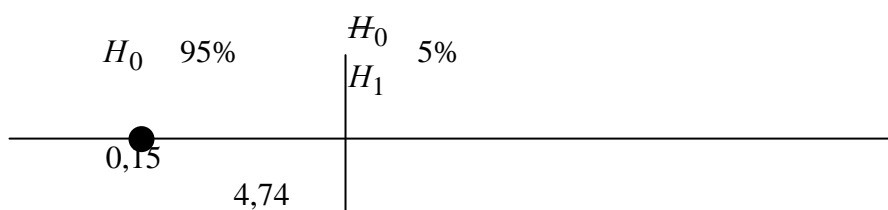
$$H_0: R^2 = 0,$$

$$H_1: R^2 \neq 0.$$

Доверительная вероятность равна  $p=0,95$ . Правосторонняя проверка.  $\alpha=1-p$ . Из таблиц  $F$ -распределения находим граничную точку

$$F(\alpha=0,05; m=2; n-m-1=10-2-1=7)=4,74. \text{ Статистика } F = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} = \frac{0,04}{1-0,04} \cdot \frac{7}{2} = 0,15.$$

Отметим значения на числовой оси



Мы принимаем гипотезу  $H_0$  и отклоняем гипотезу  $H_1$  на уровне значимости 0,05%. Предположение о незначительности связи принимается.

4) Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии.

Выдвигаем гипотезы:

$$H_0: \alpha_i = 0, \text{ т.е. объясняющая переменная } x_i \text{ не влияет на результативный признак } y.$$

$$H_1: \alpha_i \neq 0, \text{ т.е. объясняющая переменная } x_i \text{ влияет на результативный признак } y.$$

Проведем двустороннюю проверку.

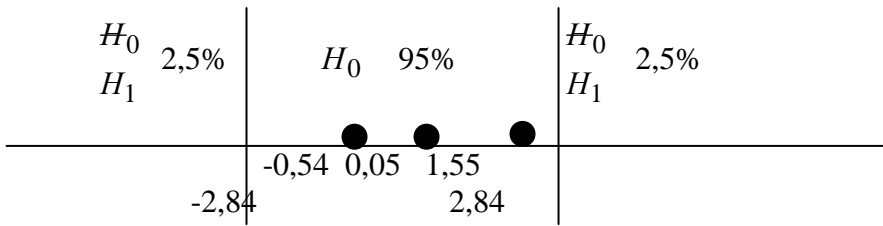
По таблице  $t$ -распределения находим

$t_{кр}(df=n-m-1=10-2-1=7; \alpha=0,005)=2,84$ . Граничные точки  $\pm 2,84$ .

Статистики:

$$t_{\alpha_0} = \frac{\alpha_0}{S_{\alpha_0}} = \frac{15,4}{9,95} = 1,55; \quad t_{\alpha_1} = \frac{\alpha_1}{S_{\alpha_1}} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05; \quad t_{\alpha_2} = \frac{\alpha_2}{S_{\alpha_2}} = \frac{-1,11}{2,06} = -0,54.$$

Отметим значения на числовой оси.



Мы принимаем гипотезу  $H_0$  и отклоняем гипотезу  $H_1$  на уровне значимости 2,5%. Все коэффициенты статистически незначимы.

5) Определим наличие автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона. Статистика

Дарбина-Уотсона  $DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$ . Составим таблицу

№	$\hat{y}$	$e_i$	$e_t - e_{t-1}$	$(e_t - e_{t-1})^2$	$e_i^2$
1	12,27385	2,726149	-	-	7,431889
2	13,25208	32,74792	30,02177	901,3066	1072,426
3	13,50206	-10,5021	-43,25	1870,56	110,2932
4	5,491512	2,508488	13,01054	169,2743	6,29251
5	8,523952	1,476048	-1,03244	1,065932	2,178718
6	12,11082	-8,11082	-9,58687	91,90812	65,78547
7	12,13256	-11,1326	-3,02174	9,130894	123,9339
8	9,893518	-7,89352	3,239043	10,4914	62,30763
9	12,08909	-6,08909	1,804431	3,255972	37,07698
10	7,730555	4,269445	10,35853	107,2992	18,22816
			сумма	3164,293	1505,955

Тогда  $DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} = \frac{3164,293}{1505,955} = 2,10$ . По таблице распределения Дарбина-Уотсона находим

$d_l = 0,70$                        $d_u = 1,64$

Тогда  $4 - d_u = 4 - 1,64 = 2,36$ . Так как  $d_u < DW < 4 - d_u$ , ( $1,64 < 2,10 < 2,36$ ), то гипотеза об отсутствии автокорреляции остатков не отклоняется на уровне значимости 0,05.

7) Выясним, есть ли в модели мультиколлинеарность с помощью ППП MS Excel. Матрица парных коэффициентов корреляции:

	$x1$	$x2$	$y$
$x1$	1		
$x2$	0,257751	1	
$y$	-0,03314	-0,20119	1



Низкие значения коэффициентов корреляции свидетельствуют об отсутствии мультиколлинеарности.

### Тема. Система эконометрических уравнений

Использование отдельных уравнений регрессии предполагает, что факторы можно изменять независимо друг от друга. Как правило, на практике, изменение одной переменной влечет за собой изменения во всей системе взаимосвязанных признаков. Важно иметь возможность описать структуру связей между переменными системой взаимосвязанных (одновременных) уравнений.

Рассмотрим систему взаимосвязанных (совместных) уравнений, в которой одни и те же зависимые переменные в одних уравнениях входят в левую часть, а в других – в правую:

$$\begin{cases} y_1 = b_{12}y_2 + \dots + b_{1n}y_n + a_{11}x_1 + \dots + a_{1m}x_m \\ y_2 = b_{21}y_1 + \dots + b_{2n}y_n + a_{21}x_1 + \dots + a_{2m}x_m \\ \dots \\ y_n = b_{n1}y_1 + \dots + b_{n,n-1}y_{n-1} + a_{n1}x_1 + \dots + a_{nm}x_m \end{cases}$$

Эндогенные переменные – взаимозависимые переменные, которые определяются внутри модели (систему)  $y$ .

Экзогенные переменные – независимые переменные, которые определяются вне системы  $x$ .

Предопределенные переменные – экзогенные и лаговые (за предыдущие моменты времени) эндогенные переменные системы.

Приведенной формой модели называется система линейных функций эндогенных переменных от всех предопределенных переменных системы:

$$\begin{cases} \hat{y}_1 = \delta_{11}x_1 + \dots + \delta_{1m}x_m \\ \dots \\ \hat{y}_n = \delta_{n1}x_1 + \dots + \delta_{nm}x_m \end{cases},$$

где  $\delta$  - коэффициенты приведенной формы модели.

Необходимое условие идентификации заключается в выполнении счетного правила:

$D+1 = H$  - уравнение идентифицируемо;

$D+1 < H$  - уравнение неидентифицируемо;

$D+1 > H$  - уравнение сверхидентифицируемо,

где  $H$  – число эндогенных переменных в уравнении,

$D$  – число предопределенных переменных, отсутствующих в уравнении, но присутствующих в системе.

Достаточное условие идентификации заключается в том, что определитель матрицы, составленной из коэффициентов при переменных, отсутствующих в исследуемом уравнении, не равен нулю, и ранг этой матрицы не менее числа эндогенных переменных системы без единицы.

Пример. Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнений модели. Укажите метод оценки параметров модели. (Оценивать не надо). Запишите приведённую форму модели.

$$C_t = a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}Y_{t-1} + e_1$$

$$I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{22}Y_{t-1} + e_2$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t$$

Решение. Система содержит эндогенных переменных  $n=3$  ( $C_t, I_t, Y_t$ ) и экзогенных переменных  $m=2$  ( $Y_{t-1}, G_t$ )

1) 1-е уравнение. Необходимое условие  $H=2$  ( $C_t, Y_t$ )

$$D=1$$
 ( $G_t$ )

$H=D+1$ , т.к.  $2=1+1$  уравнение идентифицируемо.

Достаточное условие. В уравнении отсутствуют переменные  $I_t, G_t$ . Составим таблицу

уравнение	Отсутствующие переменные	
	$I_t$	$G_t$
II	-1	0
III	1	1

Матрица  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $\det A = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -1 \neq 0$ ,  $\text{rang } A = 2 \geq n-1$ ,  $2 \geq 3-1$ ,  $2 \geq 2$  достаточное

условие идентификации выполняется. 1-е уравнение точно идентифицируемо.

2-е уравнение Необходимое условие  $H=2 (I_t, Y_t)$

$$D=1 (G_t)$$

$H=D+1$ , т.к.  $2=1+1$  уравнение идентифицируемо.

Достаточное условие. В уравнении отсутствуют переменные  $C_t, G_t$ . Составим

таблицу

уравнение	Отсутствующие переменные	
	$C_t$	$G_t$
I	-1	0
III	1	1

Матрица  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $\det A = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -1 \neq 0$ ,  $\text{rang } A = 2 \geq n-1$ ,  $2 \geq 3-1$ ,  $2 \geq 2$  достаточное

условие идентификации выполняется. 2-е уравнение точно идентифицируемо.

Уравнение 3 – тождество, параметры которого известны и необходимости в его идентификации нет. Система точно идентифицируема.

2) Для оценки параметров каждого из уравнений применяется косвенный метод наименьших квадратов.

3) Приведенная форма модели имеет вид

$$C_t = v_1 + \sigma_{11}Y_{t-1} + \sigma_{12}G_t$$

$$I_t = v_2 + \sigma_{21}Y_{t-1} + \sigma_{22}G_t .$$

$$Y_t = v_3 + \sigma_{31}Y_{t-1} + \sigma_{32}G_t$$

## 8 Задачи для самоконтроля

1. По территориям региона приводятся данные за 199X г. ( 1 p – число букв в полном имени, 2 p – число букв в фамилии):

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., $x$	Среднедневная заработная плата, руб., $y$
1	$78+p_1$	$133+p_2$
2	$80+p_2$	148
3	87	$135+p_1$
4	79	154
5	106	$157+p_1$
6	$106+p_1$	195
7	67	139
8	98	$158+p_2$
9	$73+p_2$	152
10	87	162
11	86	$146+p_2$
12	$110+p_1$	173

Требуется:

1. Построить линейное уравнение парной регрессии  $y$  по  $x$ .
  2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции, коэффициент детерминации и среднюю ошибку аппроксимации.
  3. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом и отдельных параметров регрессии и корреляции с помощью  $F$ -критерия Фишера и  $t$ -критерия Стьюдента.
  4. Выполнить прогноз заработной платы  $y$  при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума  $x$ , составляющем 107% от среднего уровня.
  5. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.
  6. На одном графике отложить исходные данные и теоретическую прямую.
  7. Проверить вычисления в MS Excel.
2. По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов  $x_1$  (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  (%) ( $1p$  – число букв в полном имени,  $2p$  – число букв в фамилии).

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	7,0	$3,6+0,1p_1$	11,0	11	9,0	$6,0+0,1p_2$	21,0
2	7,0	3,7	13,0	12	11,0	6,4	22,0
3	7,0	3,9	15,0	13	9,0	6,9	22,0
4	7,0	4,0	17,0	14	11,0	7,2	25,0
5	7,0	$3,8+0,1p_1$	18,0	15	12,0	$8,0-0,1p_2$	28,0
6	7,0	4,8	19,0	16	12,0	8,2	29,0
7	8,0	5,3	19,0	17	12,0	8,1	30,0
8	8,0	5,4	20,0	18	12,0	8,6	31,0
9	8,0	$5,6-0,1p_1$	20,0	19	14,0	9,6	32,0
10	10,0	6,8	21,0	20	14,0	$9,0+0,1p_2$	36,0

Требуется:

1. Построить линейную модель множественной регрессии. Записать стандартизованное уравнение множественной регрессии. На основе стандартизованных коэффициентов регрессии и средних коэффициентов эластичности ранжировать факторы по степени их влияния на результат.
2. Найти коэффициенты парной, частной и множественной корреляции. Проанализировать их.
3. Найти скорректированный коэффициент множественной детерминации. Сравнить его с нескорректированным (общим) коэффициентом детерминации.

4. С помощью F -критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии и коэффициента детерминации.

5. С помощью t -критерия Стьюдента оценить статистическую значимость параметров чистой регрессии.

6. С помощью частных F -критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора  $x_1$  после  $x_2$  и фактора  $x_2$  после  $x_1$ .

7. Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значащий фактор.

8. Проверить вычисления в MS Excel.

3. Составить структурную модель определения величины спроса  $y_d$  и предложения  $y_s$  нормального ценного блага, а также его рыночную цену  $p$  в зависимости от дохода  $x$  на душу населения, соблюдая следующие известные утверждения экономической теории:

– спрос объясняется ценой блага и доходом на душу населения, причем уровень спроса падает с ростом цены и возрастает с увеличением дохода на душу населения;

– предложение объясняется ценой блага и возрастает с ростом цены;

– рыночная цена устанавливается при балансе спроса и предложения.

Определить эндогенные и экзогенные переменные модели.

## 9 Контрольные вопросы

1 Цели и методы эконометрики.

2 Уравнение парной линейной регрессии. Поле корреляции.

3 Метод наименьших квадратов.

4 Уравнения, приводимые к линейным.

5 Оценка тесноты связи. Коэффициент корреляции, индекс корреляции.

6 Оценка качества модели:  $R^2$ ,  $\bar{A}$ ,  $\bar{\varepsilon}$ .

7 Оценка значимости уравнения и его параметров с помощью F – критерия и t – критериев.

8 Прогнозирование на основе регрессионных моделей. Доверительный интервал прогноза.

9 Множественная регрессия. Выбор вида уравнения.

10 Метод наименьших квадратов.

11 Оценка тесноты связи. Индекс множественной корреляции. Частные коэффициенты корреляции.

12 Оценка качества модели и влияние вклада отдельных факторов:  $R^2$ , среднего коэффициента эластичности,  $\bar{A}$ .

13 Оценка надежности уравнения и его параметров.

14 Проблема мультиколлинеарности. Проверка на мультиколлинеарность.

15 Гомоскедастичность. Тест Гольдфелда-Квандта.

16 Включение в уравнения качественных признаков. Фиктивные переменные.

17 Системы взаимосвязанных уравнений: система независимых уравнений и рекурсивных уравнений. Их решение.

18 Системы взаимосвязанных уравнений. Структурная и приведенная форма модели. Необходимое и достаточное условие идентификации.

19 Косвенный двухшаговый методы наименьших квадратов.

20 Ряды динамики. Компоненты ряда. Мультипликативные и аддитивные модели.

21 Проверка гипотезы о существовании тренда: разность средних, метод Фостера – Стюарта.

22 Методы анализа тенденции: метод усреднения по левой и правой части, метод скользящей средней.

23 Выбор уравнения тренда.

24 Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.

25 Регрессионный анализ связанных динамических рядов. Методы устранения тренда.

## 10 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

– Кремер, Н.Ш. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / Б.А. Путко, Н.Ш. Кремер. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 329 с. – (Золотой фонд российских учебников). – ISBN 978-5-238-01720-4. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/352793>

## 10.2 Дополнительная литература

– Практикум по эконометрике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др. ; ред. И.И. Елисеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2008. - 345 с. : табл., ил., граф. - ISBN 978-5-279-02785-9. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447500>.

– Ермолаев, М.Б. Эконометрика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Б. Ермолаев, Г.Г. Кадамцева, С.Б. Лапшинов. – Иваново : Институт бизнеса, информационных технологий и финансов, 2011. – 111 с. – ISBN 978-5-905528-01-9. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=95042>

– Мхитарян, В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие / В.С. Мхитарян, М.Ю. Архипова, В.П. Сиротин. – Москва : Евразийский открытый институт, 2012. – 221 с. – ISBN 978-5-374-00053-5. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90911>

## 10.3 Периодические издания

- 1 Экономист: журнал. - Москва : Издательство Экономист, 2015
- 2 Экономический анализ: теория и практика : журнал. - Москва: ООО Издательский дом Финансы и кредит, 2015
- 3 Региональная экономика: теория и практика : журнал. - Москва : ООО Издательский дом Финансы и кредит, 2015

## 10.4 Интернет-ресурсы

- 1 <http://www.hse.ru/> –Официальный сайт «Высшей школы экономики»
- 2 <http://www.gks.ru/> – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики
- 3 <http://ac.gov.ru/> – Аналитический центр при Правительстве РФ
- 4 <http://www.cemi.rssi.ru/> – Центральный экономико-математический институт РАН
- 5 <http://www.forecast.ru/> – Центр макроэкономического анализа и прогнозирования при ИПП

## 10.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1 Пакет офисных программ Microsoft Office 2007 (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.);
- 2 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ».
- 3 [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/) Федеральная служба государственной статистики
- 4 Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>, № 0353100019514000013-0307123-02 от 28.01.2015 г. Период доступа: 01.01.2015 -31.12.2015).

## 11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень основного оборудования учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиал) ОГУ.