

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова  
Ивановский филиал

Кафедра Математики, экономической информатики и вычислительной техники



Сверждено:

Зам. директора по УМР

Сыкова И.В.

Рабочая программа

Эконометрика

Рекомендуется для направления 080100.62 Экономика

Профиль – Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Одобрено:

МС Ивановского филиала

РЭУ имени Г.В. Плеханова

Протокол № 1 от 30.08.2014

Председатель Методического совета

Иртанин

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 1

От « 29 » августа 2014 г.

Зав. кафедрой

Шевчук  
(ИМО)

Иваново 2014

Автор-составитель: Туртин Д.В.

должность доцент, к.ф.-м.н.

Общая образовательная программа

Эконометрика  
(название дисциплины)

Общая образовательная программа «Эконометрика» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальностям

Дисциплина входит в федеральный (вузовский) компонент цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин (ЕН.Ф.04) и является обязательной для изучения.

080100  
(шифр)

«ЭКОНОМИКА»  
(наименование направления)

Утверждена на заседании Учебно-методического совета \_\_\_\_\_ института  
(филиала) « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Согласования со смежной кафедрой:

Зав. кафедрой Бухгалтерского учета, анализа и аудита

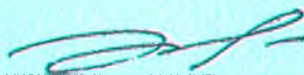
к.э.н., доцент

  
(подпись)

Л.И.Шарова

(ф и о)

Зав. библиотекой

  
(подпись)

Хилинская И.Ю.

(ф и о)

## Содержание

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП .....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
5. Содержание дисциплины.....	5
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины .....	5
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми.....	8
(последующими) дисциплинами.....	8
5.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий.....	8
6. Перечень семинарских, практических занятий или лабораторных работ .....	9
7. Примерная тематика курсовых проектов (работ).....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	10
10. Образовательные технологии.....	10
11. Оценочные средства (ОС): .....	11
11.1. Оценочные средства текущего контроля (примеры) .....	11
11.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена) .....	16
11.3. Задания для самостоятельной работы студентов .....	21
11.4. Вопросы для подготовки к зачету.....	34

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - дать студентам научное представление о методах, моделях и приемах, позволяющих получать количественные выражения закономерностей экономической теории на базе экономической статистики с использованием математико-статистического инструментария.

### **Задачи курса:**

- развить у студентов культуру мышления;
- научить студентов анализировать логику рассуждений и высказываний, обобщать информацию;
- обучить студентов логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- освоить необходимый для изучения математического анализа и математического моделирования математический аппарат: методы и модели прогнозирования спроса, модели управления товарными запасами, методы и модели линейного программирования, методы и модели теории графов, методы и модели сетевого планирования, модели и модели теории массового обслуживания;
- обучить студентов методам математического анализа и моделирования;
- изучить методы статистической обработки экспериментальных данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина “Эконометрика” относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла (Б.2) ООП бакалавриата. Рекомендуется изучать её в 4 семестре.

Дисциплина “Эконометрик” имеет логическую и содержательно-методологическую взаимосвязи с дисциплинами базовой части профессионального цикла (Б.3): Микроэкономика, Макроэкономика, Эконометрика, Статистика, Финансы, Деньги, кредит, банки, Макроэкономическое планирование и прогнозирование и Мировая экономика и международные экономические отношения.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем (ОК-4);
- способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);
- способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, (ПК-2);
- способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3);
- способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4);
- способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);

- способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6);
- способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-10);
- способен использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-12).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** методы, модели и приемы, позволяющие получать количественные выражения закономерностей экономической теории на базе экономической статистики с использованием математико-статистического инструментария.

**Уметь:** строить эконометрические модели, интерпретировать результаты моделирования, использовать модели для прогнозирования социально-экономических процессов.

**Владеть:** современной методикой построения эконометрических моделей, методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		2	3	4	5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108/3				+
В том числе:					
Лекции	21/0,58				+
Практические занятия (ПЗ)	33/0,92				+
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	54/1,5				+
В том числе:					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Проблемные задания	15/0,42				+
Подготовка к экзамену	27/0,75				+
Поиск учебной информации в Интернет	12/0,33				+
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36/1,0				+
Общая трудоемкость	часы	144			
	зачетные единицы	4,0			

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Изучение курса эконометрики следует начать с рассмотрения основных аспектов эконометрического моделирования, типов выборочных данных, видов модели, основные этапы и возникающие при этом проблемы моделирования. Студенты должны понять, что не всякая экономико-математическая модель, представляющая математико-

статистическое описание экономического объекта, может считаться эконометрической. Она становится эконометрической только в том случае, если будет отражать этот объект на основе фактических статистических данных, характеризующих именно его.

Центральное место во всем математико-статистическом инструментарии эконометрики занимает регрессионный анализ, как метод, используемый в эконометрике для получения уравнения, дающего наилучшую оценку истинного соотношения между исследуемыми переменными. При изучении этой темы студентам важно усвоить основные предпосылки и методы оценки классической линейной модели множественной регрессии (КЛММР), а также обобщенной линейной модели множественной регрессии в случае нарушения предпосылок КЛММР – гетероскедастичности и автокоррелированности остатков временного ряда.

При построении регрессионных моделей приходится сталкиваться с такой проблемой как наличие функциональной или тесной корреляционной зависимости между объясняющими переменными, т.е. мультиколлинеарности. Это может привести к получению неустойчивых, не имеющих реального смысла оценок. При изучении социально-экономических процессов и явлений может оказаться необходимым включить в модель фактор, имеющий два или более качественных уровней. Это могут быть разного рода качественные признаки, например, образование, пол, профессия, принадлежность к определенному региону. Такого рода переменные в эконометрике принято называть фиктивными переменными. Качественные признаки могут существенно влиять на структуру линейных связей между переменными и приводить к скачкообразному изменению параметров регрессионной модели. В этом случае говорят об исследовании регрессионных моделей с переменной структурой или построении регрессионных моделей по неоднородным данным.

При моделировании реальных экономических объектов для объяснения механизма их функционирования бывает недостаточно построить отдельное уравнение регрессии. В этом случае для описания структуры связи между переменными строится система одновременных уравнений, состоящая из тождеств и регрессионных уравнений. Например, для изучения модели спроса как соотношения цен и количества потребления товаров, то одновременно для прогнозирования спроса необходима модель предложения товаров, в которой также рассматривается взаимосвязь между количеством и ценой предлагаемых благ. Это позволяет достичь равновесия между спросом и предложением. Еще один пример. Модель национальной экономики включает в себя систему уравнений: функции потребления, инвестиций заработной платы, и также тождество доходов. Оценивание системы одновременных уравнений требует применения более сложного математико-статистического аппарата.

### **Тема 1. Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Основные этапы эконометрического моделирования.**

Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Информационные технологии на базе ЭВМ в эконометрических исследованиях. Классификация переменных в эконометрических моделях. Основные типы данных (пространственные и временные). Модели временных рядов. Регрессионные модели - линейные и нелинейные. Системы одновременных уравнений. Примеры эконометрических моделей (модель предложения и спроса на конкурентном рынке). Основные этапы эконометрического моделирования. Проблемы эконометрического моделирования: понятия спецификации, идентификации и идентифицируемости модели.

### **Тема 2. Классическая и обобщенная линейные модели множественной регрессии.**

Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР) и метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок параметров регрессионной модели. Предпосылки регрессионного анализа. Проверка адекватности модели (коэффициент детерминации, значимость уравнения в целом, значимость отдельных параметров модели, средняя относительная ошибка аппроксимации). Стандартизованная форма уравнения регрессии. Мультиколлинеарность и отбор наиболее существенных объясняющих переменных в КЛММР. Обобщенная линейная модель множественной регрессии (ОЛММР) и обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК). Обобщенная линейная модель множественной регрессии (ОЛММР) с гомоскедастичными и гетероскедастичными остатками, а также обобщенная линейная модель множественной регрессии с автокоррелированными остатками.

### **Тема 3. Линейные регрессионные модели с переменной структурой.**

Построение линейной модели по неоднородным регрессионным данным. Проблема неоднородности данных в регрессионном смысле. Введение фиктивных переменных в линейную модель регрессии. Фиктивные переменные в пространственных и динамических регрессионных моделях. Интерпретация коэффициентов при фиктивных переменных. Проверка регрессионной однородности двух групп наблюдений.

### **Тема 4. Нелинейные регрессионные модели и их линеаризация.**

Некоторые виды нелинейных зависимостей, поддающиеся непосредственной линеаризации. Интерпретация параметров степенной модели. Производственные функции и их анализ (эластичность объема производства, эффект от масштаба производства).

На практических занятиях интерес представляет построение степенных регрессионных моделей (функции спроса, потребления и спроса-потребления). Затем необходимо дать экономическую интерпретацию полученных моделей. (ПК-6)

### **Тема 5. Динамические регрессионные модели.**

Модели стационарных временных рядов и их идентификация: модели авторегрессии порядка  $p$ , скользящего среднего порядка  $q$  и авторегрессионные модели со скользящими средними в остатках (АРСС ( $p, q$ )- модель).

Модели нестационарных временных рядов и их идентификация. Модель авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС ( $p, k, q$ )- модель). Модели рядов, содержащих сезонную компоненту.

Модели регрессии с распределенными лагами (с конечной и бесконечной величиной лага). Методы оценки параметров моделей с распределенными лагами.

### **Тема 6. Прогнозирование, основанное на использовании моделей временных рядов.**

Прогнозирование на базе АРПСС – моделей (моделей Бокса-Дженкинса). Адаптивные модели прогнозирования: Брауна, Хольта. Адаптивные модели прогнозирования с учетом сезонности: Хольта-Уинтерса, Тейла-Вейджа. (ПК-6)

### **Тема 7. Системы линейных уравнений.**

Основные виды систем уравнений. Идентификация рекурсивных систем. Структурная и приведенная формы модели, выраженной системой одновременных уравнений. Модель спроса – предложения как пример системы одновременных уравнений. Проблема идентифицируемости модели. Необходимое и достаточное условия идентифицируемости уравнений системы.

### **Тема 8. Идентификация систем одновременных уравнений.**

Статистическое оценивание неизвестных значений параметров. Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК) оценивания структурных параметров отдельного уравнения системы.

Трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК) одновременного оценивания всех параметров системы уравнений. Другие методы оценивания систем одновременных уравнений. Модификации модели спроса-предложения.

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Комплексный анализ хозяйственной деятельности		+	+	+	+	+	+	+
2.	Бухгалтерский управленческий учет		+	+	+	+	+		
3.	Финансовый анализ					+	+		
4.	Статистика предприятий торговли		+	+	+	+	+		

### 5.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинары	СРС	Всего
1.	Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Основные этапы эконометрического моделирования.	3	2			4	9
2.	Классическая и обобщенная линейные модели множественной регрессии.	6	11			20	37
3.	Линейные регрессионные модели с переменной структурой.	2	4			6	12
4.	Нелинейные регрессионные модели и их линеаризация.	2	2			4	8
5.	Динамические регрессионные модели.	2	4			6	12
6.	Прогнозирование, основанное на использовании моделей временных рядов.	2	4			6	12
7.	Системы линейных уравнений.	2	2			4	8
8.	Идентификация систем одновременных уравнений.	2	4			4	10
	<b>ИТОГО:</b>	<b>21</b>	<b>33</b>			<b>54</b>	<b>108</b>



## 6. Перечень семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
1	2	3	4
1.	1.	Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Основные этапы эконометрического моделирования. (Практическое занятие)	2
2.	2.	Классическая и обобщенная линейные модели множественной регрессии. (Практическое занятие)	12
3.	3.	Линейные регрессионные модели с переменной структурой. (Практическое занятие)	4
4.	4.	Нелинейные регрессионные модели и их линеаризация. (Практическое занятие)	2
5.	5.	Динамические регрессионные модели. (Практическое занятие)	4
6.	6.	Прогнозирование, основанное на использовании моделей временных рядов. (Практическое занятие)	4
7.	7.	Системы линейных уравнений. (Практическое занятие)	2
8.	8.	Идентификация систем одновременных уравнений. (Практическое занятие)	4

## 7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Выполнение курсовых работ не предусмотрено

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1. Соколов Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 216 с. - (Высшее образование).-гриф УМО. [Режим доступа: ЭБС Znanium.com, <http://znanium.com>]
2. Новиков А. И. Эконометрика: Учебное пособие / А.И. Новиков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).-гриф МО РФ. [Режим доступа: ЭБС Znanium.com, <http://znanium.com>]
3. Тимофеев В.С. Эконометрика: учебник для бакалавров / В.С. Тимофеев, В.В. Фаддеенков, В.Ю. Щеколдин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 328 с. - (Бакалавр. Базовый курс).-гриф МО РФ.

### б) дополнительная литература

1. Эконометрика: Учебное пособие / А.И. Новиков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-004634-1. [Режим доступа: ЭБС Znanium.com, <http://znanium.com>]
2. Математические методы и модели в экономике: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев; под общ. ред. К. В. Балдина. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО «МПЦИ», 2012. - 328 с. - ISBN 978-5-9765-0313-7 (ФЛИНТА), ISBN 978-5-9770-0647-7 (НОУ ВПО «МПЦИ»). [Режим доступа: ЭБС Znanium.com, <http://znanium.com>]
3. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. - М.: Высшая школа,

2007.

4. Соломаха Г.М. Экономическая кибернетика. - Тверь.: изд-во ТвГУ, 2007.
5. Эконометрика: Учебник / В. Б. Уткин; Под ред. проф. В. Б. Уткина. - 2-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2012. - 564 с. - ISBN 978-5-394-01616-5.
6. Багриновский К.А. Модели и методы экономической кибернетики. - М.: Высшая школа, 2003
7. Лагоша Б.А., Емельянов. Введение в системный анализ.- М.: изд-во МЭСИ, 2004.
8. Соломаха Г.М. Экономическая кибернетика. - Тверь.: изд-во ТвГУ, 2006.

#### **в) программное обеспечение**

1. Методические указания для проведения программированного контроля знаний студентов. – Иваново, 2011
2. Методические указания по курсу «Эконометрика», задания для подготовки к интернет-тестированию. – Иваново, 2011
3. Эконометрика. Задания для контроля знаний студентов. – Иваново, 2011

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.gks.ru> (РОССТАТ)
2. <http://www.cbr.ru> (Центральный Банк Российской Федерации)
3. <http://www.cega.gov.ru> (Центр экономической конъюнктуры при Правительстве РФ)

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

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе используются компьютерные классы со стандартным программным обеспечением:

- ОС Windows,
- пакет программных средств офисного назначения MS Office,
- стандартные пакеты прикладных программ по математике,
- кодограммы для ведения лекционных и семинарских занятий.

На лекциях и практических занятиях могут быть использованы мультимедиа-проектор в комплекте с персональным компьютером и экраном.

### **10. Образовательные технологии**

#### **10.1. Перечень педагогических методов обучения и форм организации занятий**

- лекции, в том числе: интерактивные, частично проблемные и с использованием компьютерных презентаций;
- семинары, в том числе с использованием активных методов обучения, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные или устные домашние задания;
- круглые столы;
- тематические дискуссии, в том числе интерактивные;
- тестирование, в том числе с использованием компьютеров;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям, выполнение расчетно-аналитических заданий, а также разработка рефератов (проблемно-поисковых заданий), написание тезисов выступлений для круглых столов и дискуссий.

**«Круглый стол»** - один из наиболее эффективных способов для обсуждения острых, ложных и актуальных на текущий момент вопросов в любой профессиональной сфере, обмена опытом и творческих инициатив. Такая форма общения позволяет лучше усвоить материал, найти необходимые решения в процессе эффективного диалога. Их целесообразно проводить по темам в ходе изучения соответствующих тем в часы, выделенные для семинарских занятий.

**Дискуссия** – форма учебной работы, в рамках которой студенты высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем. Проведение дискуссии по проблемным вопросам предполагает написание студентами тезисов выступлений (докладов) или рефератов по предложенной тематике. Их целесообразно проводить по темам в часы, выделенные для семинарских занятий.

**Тестирование** – контроль знаний с помощью тестов, которые состоят из условий (вопросов) и вариантов ответов для выбора (самостоятельная работа студентов). Тесты составлены для тем и предназначены для самопроверки и для проверки текущих знаний. Тестирование может проводиться как на бумажных носителях, так и с использованием компьютеров.

**Активные и интерактивные** формы проведения занятий (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых **в интерактивных формах**, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 10 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 процентов аудиторных занятий.

При чтении лекций используются объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения учебной информации (монологического и диалогического).

При проведении практических занятий применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций (кейсы), решение ситуационных задач, дискуссии.

Удельный вес занятий в активных и интерактивных формах должен составлять не менее 25%.

## **11. Оценочные средства (ОС):**

### **11.1. Оценочные средства текущего контроля (примеры)**

В качестве оценочных средств могут использоваться тесты с закрытыми вопросами и открытыми вопросами.

1. Проблема идентифицируемости возникает при построении:
  - а) моделей временных рядов;
  - б) систем линейных одновременных уравнений;
  - в) регрессионного уравнения;
  - г) тренд-сезонных моделей.
2. Для построения уравнения зависимости между признаком  $Y$  и факторами  $X_1, X_2, X_3, X_4$  используется:
  - а) модель временного ряда;
  - б) модель множественной регрессии;
  - в) система регрессионных уравнений;
  - г) тренд-сезонная модель.
3. Укажите правильную запись модели множественной регрессии:

- а)  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ ;
- б)  $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ ;
- в)  $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ ;
- г)  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ .

4. Среди предпосылок регрессионного анализа укажите условие, которое является лишним для построения регрессионной модели:

- а) математическое ожидание величины остатков равно нулю:  $M(\varepsilon) = 0_n$ ;
- б)  $r(X) = m+1 < n$ ;
- в) дисперсия остатков  $\varepsilon_i$  постоянна для любого  $i$  (условие гомоскедастичности), остатки  $\varepsilon_i$  и  $\varepsilon_j$  при  $i \neq j$  не коррелированы;
- г) дисперсия остатков  $\varepsilon_i$  равна 1 для любого  $i$ .

5. При исследовании зависимости оборота розничной торговли ( $Y$ , млрд. руб.) от трех факторов:  $X_1$  - денежные доходы населения, млрд. руб.;  $X_2$  - численность безработных, млн. чел.;  $X_3$  - официальный курс рубля по отношению к доллару США получена следующая модель:

$$Y = 55,74 + 0,33X_1 - 4,98X_2 + 2,38X_3 + \varepsilon.$$

Значение коэффициента детерминации составляет  $R^2 = 0,746$ . Какая доля вариации (в %) результативного признака  $Y$  объясняется вариацией входящих в модель факторных признаков:

- а) 74,6;
- б) 0,746;
- в) 25,4;
- г) 55,74;

6. При исследовании зависимости оборота розничной торговли ( $Y$ , млрд. руб.) от трех факторов:  $X_1$  - денежные доходы населения, млрд. руб.;  $X_2$  - численность безработных, млн. чел.;  $X_3$  - официальный курс рубля по отношению к доллару США получена следующая модель:

$$Y = 55,74 + 0,33X_1 - 4,98X_2 + 2,38X_3 + \varepsilon.$$

Как интерпретируется коэффициент при факторном признаке  $X_1$ :

- в) при увеличении только денежных доходов населения на 1 млрд. руб. оборот розничной торговли в среднем будет увеличиваться на 330 млн. руб.;
- а) при увеличении денежных доходов населения на 1% оборот розничной торговли в среднем будет увеличиваться на 0,33%;
- б) при увеличении только денежных доходов населения на 1 млрд. руб. оборот розничной торговли в среднем будет уменьшаться на 330 млн. руб.;
- г) при уменьшении только денежных доходов населения на 1 млрд. руб. оборот розничной торговли в среднем будет уменьшаться на 0,33 млрд. руб.

7. Получено следующее уравнение регрессии в стандартизованной форме:

$$t_y = 0,19 t_{x_1} - 0,34 t_{x_2} + 0,51 t_{x_3} + \varepsilon.$$

Какой фактор оказывает наибольшее влияние на результат:

- а)  $X_1$ ;
- б)  $X_2$ ;
- в)  $X_3$ ;
- г) невозможно определить.

8. Модель зависимости оборота розничной торговли ( $Y$ , млрд. руб.) от трех факторов:  $X_1$  - денежные доходы населения, млрд. руб.;  $X_2$  - численность безработных, млн.

чел.;  $X_3$  – официальный курс рубля по отношению к доллару США в стандартизированной форме имеет следующий вид:

$$t_y = 0,33 t_{x_1} - 4,98 t_{x_2} + 2,38 t_{x_3} + \varepsilon.$$

Ранжируйте факторы в порядке возрастания их воздействия на результат:

- а)  $X_1, X_2, X_3$ ;
- б)  $X_1, X_3, X_2$ ;
- в)  $X_2, X_1, X_3$ ;
- г)  $X_3, X_1, X_2$ .

9. При проверке гипотезы об отсутствии гетероскедастичности в модели множественной регрессии с помощью теста Голдфелда-Квандта были получены следующие значения суммы квадратов остатков регрессионных моделей, построенных по первым  $n/3$  наблюдениям и последним  $n/3$  наблюдениям: 3918,2 и 894,1. Табличное значение при уровне значимости  $\alpha=0,05$  составляет 1,61. Какой вывод можно сделать по результатам теста:

- а) гипотеза об отсутствии гетероскедастичности в регрессионной модели принимается;
- б) гипотеза об отсутствии гетероскедастичности в регрессионной модели отвергается;
- в) ничего определенного об отсутствии гетероскедастичности регрессионной модели сказать нельзя.

10. При проверке модели множественной регрессии  $y=f(x_1, x_2, x_3) + \varepsilon$  на наличие автокорреляции с помощью теста Дарбина-Уотсона было получено следующее значение  $d=2,07$ . При уровне значимости  $\alpha=0,05$  и числе наблюдений  $n=20$  табличные значения составляют  $d_n=1,00$  и  $d_n=1,68$ . Какой вывод можно сделать по результатам теста:

- а) гипотеза об отсутствии автокорреляции не отвергается (принимается);
- б) вопрос об отвержении или принятии гипотезы остается открытым, так как расчетное значение попадает в зону неопределенности;
- в) принимается альтернативная гипотеза о наличии положительной автокорреляции;
- г) принимается альтернативная гипотеза о наличии отрицательной автокорреляции.

11. Какие тесты используются для проверки гипотезы об отсутствии гетероскедастичности в модели множественной регрессии?

12. Какой из следующих факторов отражается в модели через фиктивные переменные:

- а) среднегодовая заработная плата сотрудника фирмы;
- б) стаж работы сотрудника фирмы;
- в) образование сотрудника фирмы;
- г) возраст сотрудника фирмы.

13. На фирме работают сотрудники с высшим, средним и начальным образованием. Сколько фиктивных переменных необходимо включить в уравнение регрессии для исследования зависимости уровня заработной платы сотрудников от их стажа и образования?

14. Исследуется потребление продукта Р в трех регионах А, В, С. Были введены следующие фиктивные переменные:  $z_1$  (1 - регион А, 0 - в остальных случаях) и  $z_2$  (1 - регион В, 0 - в остальных случаях), и получено следующее уравнение  $Y = b_0 + b_1 z_1 + b_2 z_2 + \varepsilon$ .

Чему равен объем потребления продукта Р в регионе А:

- а)  $b_0$ ;
- б)  $b_0 + b_1$ ;
- в)  $b_0 + b_2$ ;

г)  $b_1 + b_2$ .

15. Получена производственная функция Кобба-Дугласа  $Y = 0,66K^{0,23}L^{0,81}$  €. Если затраты капитала увеличить на 1%, то объем производства в среднем:

- а) увеличится на 0,23%;
- б) увеличится на 0,81%;
- в) увеличится на 0,66/0,23%;
- г) не изменится.

16. Зависимость спроса на масло ( $Y$ , количество масла на душу населения, кг) от цены ( $X_1$ , руб.) и от величины дохода на душу населения ( $X_2$ , тыс. руб.) выражается уравнением:  $Y = 0,056 X_1^{-0,858} X_2^{1,126}$  €. В данной модели параметр (-0,858) представляет собой:

- а) коэффициент эластичности спроса на масло по доходам на душу населения;
- б) коэффициент эластичности спроса на масло по цене;
- в) среднее абсолютное изменение спроса на масло при изменении его цены на 1 руб.;
- г) коэффициент линейной корреляции между ценой масла и количеством масла на душу населения.

17. Модель вида  $y_t = \rho_1 y_{t-1} + \rho_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$  является моделью:

- а) АР(2);
- б) СС(2);
- в) АРСС(2,0);
- г) АРСС(0,2).

18. По графикам автокорреляционной и частной автокорреляционной функций процесса видно, что автокорреляционная функция плавно спадает, а значения частной автокорреляционной функции близки к нулю, начиная с лага 3. Какой моделью идентифицируется исследуемый процесс:

- а) АР(2);
- б) СС(2);
- в) АРПСС(2;1;2);
- г) АРСС(2;2).

19. Для устранения нестационарности исследуемого временного ряда был рассмотрен ряд первых разностей, который идентифицируется моделью СС(1). Какой моделью идентифицируется исходный временной ряд:

- а) АРСС(0;1);
- б) АРПСС(0;1;1);
- в) АРПСС(1;1;1);
- г) АРСС(1;0).

20. По данным о динамике оборота розничной торговли ( $Y$ , млрд. руб.) и дохода населения ( $X$ , млрд. руб.) была получена следующая модель с распределенными лагами:

$$Y_t = 0,50 \cdot X_t + 0,25 \cdot X_{t-1} + 0,13 \cdot X_{t-2} + 0,13 \cdot X_{t-3} + \varepsilon_t.$$

Чему равен долгосрочный мультипликатор:

- а) 0,50;
- б) 0,25;
- в) 0,13;
- г) 1,01.

21. По данным о динамике оборота розничной торговли ( $Y$ , млрд. руб.) и дохода населения ( $X$ , млрд. руб.) была получена следующая модель с распределенными лагами:

$$Y_t = 0,46 \cdot X_t + 0,24 \cdot X_{t-1} + 0,17 \cdot X_{t-2} + 0,14 \cdot X_{t-3} + \varepsilon_t.$$

Параметр модели 0,46 является:

- а) средним лагом;
- б) медианным лагом;
- в) краткосрочным мультипликатором;
- г) долгосрочным мультипликатором.

22. Временные ряды факторных переменных, сдвинутых на один или более периодов времени, называются:

- а) лаговыми переменными;
- б) фиктивными переменными;
- в) бинарными переменными;
- г) стандартизованными переменными.

23. Системой одновременных регрессионных уравнений представлена:

- а) производственная функция Кобба-Дугласа;
- б) модель спроса-предложения;
- в) модель зависимости спроса на товар А от его цены;
- г) модель зависимости спроса на товар А от доходов населения.

24. Система одновременных регрессионных уравнений содержит 3 эндогенные и 4 экзогенные переменные. Первое уравнение системы включает 2 эндогенные и 2 экзогенные переменные. Тогда можно утверждать, что:

- а) первое уравнение идентифицируемо по необходимому условию;
- б) первое уравнение идентифицируемо по достаточному условию;
- в) первое уравнение сверхидентифицируемо по необходимому условию;
- г) первое уравнение неидентифицируемо по необходимому условию.

25. Структурная форма модели имеет вид:

$$\begin{cases} S_t = a_1 + b_{11}D_t + b_{12}M_t + b_{13}Un_t + \varepsilon_1, & S_t - \text{зарплата в период } t, \\ C_t = a_2 + b_{21}D_t + b_{22}S_t + b_{23}Un_{t-1} + \varepsilon_2, & D_t - \text{чистый национальный доход в период } t, \\ D_t = a_3 + b_{31}S_t + b_{32}C_t + b_{33}I_t + \varepsilon_3, & M_t - \text{денежная масса в период } t, \\ & C_t - \text{расходы на потребление в период } t, \\ & Un_t - \text{уровень безработицы в период } t, \\ & Un_{t-1} - \text{уровень безработицы в период } t-1, \\ & I_t - \text{инвестиции в период } t. \end{cases}$$

Перечислите предопределенные переменные:

- а)  $S_t, C_t, D_t$ ;
- б)  $S_t, C_t, D_t, Un_{t-1}$ ;
- в)  $Un_{t-1}, M_t, I_t, Un_t$ ;
- г)  $M_t, I_t$ .

26. При проверке модели на идентифицируемость получили, что 1-е уравнение является идентифицируемым, 2-е уравнение – сверхидентифицируемым, 3-е уравнение – сверхидентифицируемо. Каким методом следует оценивать параметры данной модели:

- а) методом наименьших квадратов;
- б) косвенным методом наименьших квадратов;
- в) двухшаговым методом наименьших квадратов;

г) трехшаговым методом наименьших квадратов.

## 11.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена)

### Задача 1.

В таблицах представлены результаты регрессионного анализа зависимости балансовой прибыли предприятия торговли ( $Y$ , тыс. руб.) от фонда оплаты труда ( $X_1$ , тыс. руб.) и объема продаж по безналичному расчету ( $X_2$ , тыс. руб.):

#### ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,902
R-квадрат	0,814
Нормированный R-квадрат	0,797
Стандартная ошибка	5515,5 4
Наблюдения	24

<i>Дисперсионный анализ</i>				
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Регрессия	?	2,8E+09	?	?
Остаток	?	?	3042118 0	
Итого	?	3,44E+0 9		

	<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	5933,1 0	2844,612	?	0,049	17,407	11848,79 8
$X_1$	?	0,132	6,915	0,000	0,641	1,192
$X_2$	0,065	?	2,587	0,017	0,013	0,116

Известны следующие статистические характеристики рядов динамики:

	$Y$	$X_1$	$X_2$
Дисперсия	1,50E+08	9,70E+07	2,74E+09

*Задание:*

1. Восстановите пропущенные значения.
2. Проанализируйте результаты регрессионного анализа.
3. Запишите уравнение регрессии в стандартизованном виде. Какой из факторов оказывает более сильное воздействие на результат?

### Задача 2.

По 36 странам исследуется зависимость индекса человеческого развития ( $Y$ ) от ожидаемой продолжительности жизни ( $X_1$ , лет) и суточной калорийности питания ( $X_2$ , ккал на душу). Получены следующие результаты регрессионного анализа:

#### ВЫВОД ИТОГОВ

*Регрессионная статистика*



Множественный R	0,951
R-квадрат	0,905
Нормированный R-квадрат	0,900
Стандартная ошибка	0,032
Наблюдения	36

*Дисперсионный анализ*

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Регрессия	2	?	0,163	?
Остаток	33	0,034	?	
Итого	?	0,359		

	<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	-0,593	0,082	?	0,000	-0,759	-0,427
X <sub>1</sub>	?	0,001	14,451	0,000	0,016	0,021
X <sub>2</sub>	2,2E-05	?	1,026	0,313	-2E-05	6,6E-05

*Задание:*

1. Восстановите пропущенные значения.
2. Запишите уравнение регрессии. Дайте интерпретацию его параметров.
3. Проанализируйте результаты регрессионного анализа и сделайте выводы об адекватности полученной модели.

Задача 3.

По 36 странам исследуется зависимость индекса человеческого развития (Y) от ожидаемой продолжительности жизни (X<sub>1</sub>, лет). Затем полученное уравнение множественной регрессии проверяется на гетероскедастичность с помощью теста Голдфелда-Квандта. При ранжировании всех данных по возрастанию значений фактора X<sub>1</sub> получены следующие результаты дисперсионного анализа уравнений регрессии, построенным по *m* первым и *m* последним наблюдениям:

*Дисперсионный анализ*

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	?	0,022	0,022	?	0,012
Остаток	10	?	?		
Итого	?	0,046			

*Дисперсионный анализ*

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	0,001	?	?	0,146
Остаток	?	?	?		
Итого	?	0,004			

*Задание:*

1. Определите значение *m*.
2. Восстановите пропущенные значения.
3. Проверьте гипотезу об отсутствии гетероскедастичности остатков модели.

Задача 4.

По результатам регрессионного анализа была получена следующая функция спроса:

$$\lg y_t = 3,12 + 0,73 \lg x_t - 0,68 \lg p_t + u_t, \quad R^2 = 0,991.$$

(0,63)    (0,06)                    (0,16)

При проверке модели на автокорреляцию остатков получено следующее уравнение:

$$\hat{u}_t = 0,61u_{t-1} - 0,03u_{t-2} - 0,28u_{t-3} + 0,23u_{t-4}.$$

(0,26)            (0,29)            (0,30)            (0,27)

В скобках указаны значения стандартных ошибок для коэффициентов регрессии.

*Задание:*

1. Какой тест был применен для проверки модели на автокорреляцию остатков?
2. Какой вывод можно сделать по результатам теста.

Задача 5.

Изучается зависимость спроса на товар ( $Y$ , тыс. руб.) от дохода населения ( $X$ , тыс. руб.) по трем регионам (A, B, C). Было построено уравнение регрессии с включением фиктивных переменных  $Z_1$  и  $Z_2$ , характеризующих проживание опрошенных в том или ином регионе.

Regression Summary for Dependent Variable: Y		
R= ,97563046	RI= ?	Adjusted RI= ?
F(0,05;3;9)= ?	p<,00000	Std.Error of estimate: ,36500

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(9)	p-level
Intercpt			1,890441	?	2,36508	0,042248
$X_1$	0,917764	0,061327806	?	0,031298741	14,96489	1,15E-07
$Z_1$	0,57309	0,065120859	2,15919	?	8,80042	1,03E-05
$Z_2$	-0,56958	0,068226038	-2,14596	0,257050143	?	1,57E-05

*Задание:*

1. Сгенерируйте фиктивные переменные  $Z_1$  и  $Z_2$ .
2. Восстановите пропущенные значения и запишите уравнение регрессии.
3. Проанализируйте полученные результаты регрессионного анализа.
4. Как объясняются коэффициенты при фиктивных переменных?

Задача 6.

Изучается зависимость спроса на товар ( $Y$ , руб.) от дохода населения ( $X$ , тыс. руб.) по двум регионам (A, B). Для проверки выборок на однородность применялся тест Чоу, в соответствии с которым были построены уравнения регрессии по каждой выборке, а затем по объединенной. Результаты приведены в таблицах ниже:

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	26,65	?	?	?	0,0048
Residual	?	7	1,6189		
Total	?	?			

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	7,921	?	?	?	0,0042
Residual	?	3	?		
Total	?	?			

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	20,842	?	?	68,817	0,014
Residual	?	?	?		
Total	21,448	?			

*Задание:*

1. Восстановите пропущенные значения.

2. Проанализируйте полученные результаты регрессионного анализа и проверьте возможность объединения двух выборок в одну.
3. Сгенерируйте фиктивную переменную  $Z$  для включения ее в уравнение регрессии.

#### Задача 7.

Производственная функция характеризуется следующим уравнением:

$$\ln Y = 0,55 + 0,28 \ln Z + 0,52 \ln K, \quad R^2 = 0,98.$$

(0,584)      (0,065)

где:  $Y$  – индекс промышленного производства,  
 $Z$  – численность рабочих,  
 $K$  – капитал.

В скобках указаны значения стандартных ошибок для коэффициентов регрессии.

*Задание:*

1. Оцените значимость коэффициентов модели по t-критерию Стьюдента и сделайте вывод о целесообразности включения факторов в модель.
2. Запишите уравнение в степенной форме и дайте интерпретацию параметров.

#### Задача 8.

Производственная функция Кобба-Дугласа характеризуется следующим уравнением:

$$\lg Y = -0,18 + 0,23 \lg K + 0,81 \lg L, \quad R^2 = 0,96.$$

(0,43)    (0,06)      (0,15)      F = 236,1

В скобках указаны значения стандартных ошибок для коэффициентов регрессии.

*Задание:*

1. Оцените значимость коэффициентов модели по t-критерию Стьюдента и сделайте вывод о целесообразности включения факторов в модель.
2. Запишите уравнение в степенной форме и дайте интерпретацию параметров.
3. Что можно сказать об эффекте от масштаба производства.

#### Задача 9.

Изучается зависимость объема ВВП ( $Y$ , млрд. долл.) от уровня прибыли в экономике ( $X_t$ , млрд. долл.). Получена следующая модель с распределенными лагами:

$$Y_t = -5 + 1,5 \cdot X_t + 2 \cdot X_{t-1} + 4 \cdot X_{t-2} + 2,5 \cdot X_{t-3} + 2 \cdot X_{t-4} + \varepsilon_t.$$

(2,2)    (2,3)      (2,5)      (2,3)      (2,4)

В скобках указаны значения t-критерия Стьюдента для коэффициентов регрессии.  
 $R^2 = 0,9$ .

*Задание:*

1. Проанализируйте полученные результаты регрессионного анализа.
2. Дайте интерпретацию параметров модели: определите краткосрочный и долгосрочный мультипликаторы.
3. Определите величину среднего лага и медианного лага.

#### Задача 10.

По данным о динамике товарооборота ( $Y$ , млрд. руб.) и дохода населения ( $X$ , млрд. руб.) была получена следующая модель с распределенными лагами:

$$Y_t = 2,5 + \underset{(0,06)}{0,50} \cdot X_t + \underset{(0,04)}{0,25} \cdot X_{t-1} + \underset{(0,04)}{0,13} \cdot X_{t-2} + \underset{(0,06)}{0,13} \cdot X_{t-3} + \varepsilon_t.$$

В скобках указаны значения стандартных ошибок для коэффициентов регрессии.

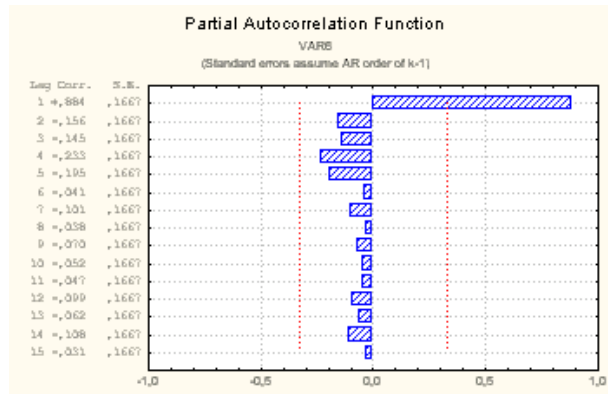
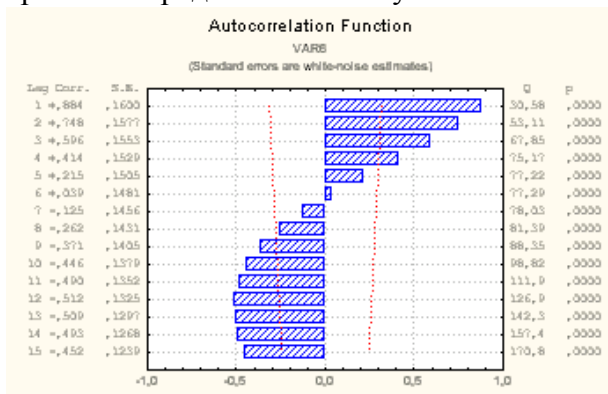
Значение  $R^2 = 0,99$ .

*Задание:*

1. Проанализируйте полученные результаты регрессионного анализа.
2. Дайте интерпретацию параметров модели: определите краткосрочный и долгосрочный мультипликаторы.
3. Определите величину среднего лага и медианного лага.

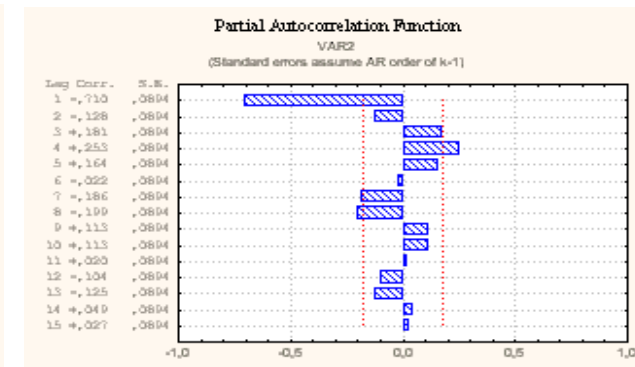
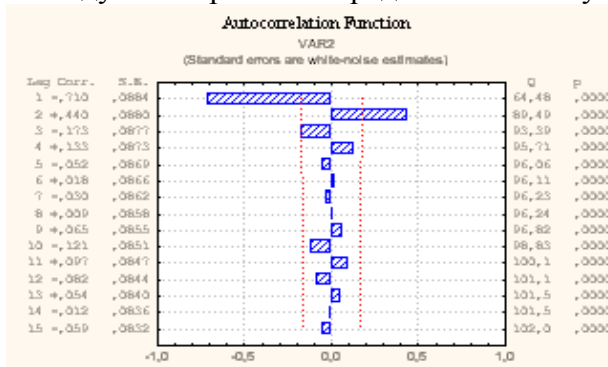
### Задача 11.

По графикам автокорреляционной и частной автокорреляционной функций процесса сделайте предположение, какой моделью идентифицируется исследуемый временной ряд. Ответ обоснуйте.



### Задача 12

По графикам автокорреляционной и частной автокорреляционной функций ряда первых разностей сделайте предположение, какой моделью идентифицируется исследуемый временной ряд. Ответ обоснуйте.



### Задача 13

Структурная форма модели имеет вид:

$$\begin{cases} C_t = a_1 + b_{11}S_t + b_{12}P_t, \\ S_t = a_2 + b_{21}R_t + b_{22}R_{t-1} + b_{23}t, \\ R_t = S_t + P_t \end{cases}$$

где:  $C_t$  – личное потребление в период  $t$ ,  
 $S_t$  – зарплата в период  $t$ ,  
 $P_t$  – прибыль в период  $t$ ,  
 $R_t$  – общий доход в период  $t$ ,  
 $R_{t-1}$  – общий доход в период  $t-1$ ,

*Задание:*

1. Проверьте каждое уравнение модели на идентифицируемость, применив необходимое и достаточное условия идентифицируемости.
2. Запишите приведенную форму модели.
3. Определите метод оценки параметров модели.

#### Задача 14

Структурная форма модели имеет вид:

$$\begin{cases} Y_1 = a_{10} + b_{12}Y_2 + a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \varepsilon_1, \\ Y_2 = a_{20} + b_{21}Y_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \varepsilon_2, \\ Y_3 = a_{30} + a_{31}X_1 + a_{33}X_3 + \varepsilon_3, \end{cases}$$

Известно, что приведенная форма имеет вид:

$$\begin{cases} Y_1 = 6 + 8X_1 + 10X_2 + 4X_3 + v_1, \\ Y_2 = 16 - 12X_1 - 70X_2 + 8X_3 + v_2, \\ Y_3 = 10 - 5X_1 - 22X_2 + 5X_3 + v_3, \end{cases}$$

*Задание:*

1. Выберите метод определения структурных коэффициентов модели. Выбор обоснуйте.
2. Определите возможные структурные коэффициенты на основе приведенной формы модели.

### 11.3. Задания для самостоятельной работы студентов

#### Тест

#### 1. Какие задачи решает эконометрика?

Укажите правильный ответ:

1. Выявление и численная характеристика корреляционных связей между факторами и показателями, описывающими экономические процессы
2. Установление системы показателей, описывающих экономические процессы
3. Выявление и численная характеристика функциональных связей между факторами и показателями, описывающими экономические процессы
4. Сбор статистических материалов для описания экономических процессов

#### 2. Как определить периодическую составляющую временного ряда?

Укажите правильный ответ:

1. Вычесть из значений элементов исходного ряда значения элементов сглаженного ряда с последующим исключением случайной составляющей
2. Вычесть из значений элементов исходного ряда значения элементов сглаженного ряда
3. Вычесть из значений элементов исходного ряда значения тенденции с последующей коррекцией полученных значений для исключения случайной составляющей

4. Исключить из значений сглаженного ряда случайную составляющую

### 3. Что такое причинно-следственная связь?

Укажите правильный ответ:

1. Это связь двух (и более) величин, при которой изменение одной величины неизбежно вызывает изменение другой (других) величины
2. Это связь значения экономических показателей с реальным состоянием экономики
3. Это изменение двух и более величин в одном и том же направлении
4. Это изменение двух и более величин в противоположных направлениях

### 4. Ниже приведена система уравнений метода наименьших квадратов для двухфакторной модели.

$$a_0 A + a_1 B + a_2 C = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$a_0 D + a_1 E + a_2 F = \sum_{i=1}^n y_i x_{1i}$$

$$a_0 G + a_1 H + a_2 I = \sum_{i=1}^n y_i x_{2i}$$

Укажите правильные выражения для значения коэффициентов системы уравнений:

1.

$$A = n, B = \sum_{i=1}^n x_{1i}, C = \sum_{i=1}^n x_{2i}, D = \sum_{i=1}^n x_{1i}, E = \sum_{i=1}^n x_{1i}^2, F = \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i}, G = \sum_{i=1}^n x_{2i}, H = \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i}, I = \sum_{i=1}^n x_{2i}^2,$$

2.

$$A = \sum_{i=1}^n x_{2i}, B = \sum_{i=1}^n x_{1i}, C = n, D = \sum_{i=1}^n x_{1i}, E = \sum_{i=1}^n x_{1i}^2, F = \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i}, G = \sum_{i=1}^n x_{2i}, H = \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i}, I = \sum_{i=1}^n x_{2i}^2,$$

3.

$$A = n, B = \sum_{i=1}^n x_{1i}, C = \sum_{i=1}^n x_{2i}, D = \sum_{i=1}^n x_{1i}, E = \sum_{i=1}^n x_{1i}^2, F = \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i}, G = \sum_{i=1}^n x_{2i}, H = \sum_{i=1}^n x_{2i}^2, I = \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i},$$

4.

$$A = n, B = \sum_{i=1}^n x_{1i}, C = \sum_{i=1}^n x_{2i}, D = \sum_{i=1}^n x_{1i}, E = \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i}, F = \sum_{i=1}^n x_{1i}^2, G = \sum_{i=1}^n x_{2i}, H = \sum_{i=1}^n x_{2i}^2, I = \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i},$$

### 5. Что такое корреляционная связь?

Укажите правильный ответ:

1. Это связь зависимой величины и фактора, при которой невозможно точно определить значение зависимой величины, но существует общее направление изменения зависимой величины при изменении фактора
2. Это связь, при которой значение зависимой величины однозначно соответствует значению фактора
3. Это связь, при которой вообще невозможно предсказать значение зависимой величины от значения фактора
4. Это связь экономического показателя и фактора, влияющего на экономический процесс

### 6. Ниже приведена система уравнений метода наименьших квадратов для однофакторной модели.

$$a_0 A + a_1 B = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$a_0 C + a_1 D = \sum_{i=1}^n y_i x_i$$

Укажите правильные выражения для значения коэффициентов системы уравнений:

1.  $A = n, B = \sum_{i=1}^n x_i, C = \sum_{i=1}^n x_i, D = \sum_{i=1}^n x_i^2$

2.  $A = \sum_{i=1}^n x_i, B = n, C = \sum_{i=1}^n x_i^2, D = \sum_{i=1}^n x_i$

3.  $A = \sum_{i=1}^n x_i, B = n, C = \sum_{i=1}^n x_i, D = \sum_{i=1}^n x_i^2$

4.  $A = n, B = \sum_{i=1}^n x_i, C = \sum_{i=1}^n x_i^2, D = \sum_{i=1}^n x_i$

### 7. Что такое пространственные данные?

Укажите правильный ответ:

1. Это данные, в которых не учитывается хронология (последовательность во времени) опытов
2. Это данные, относящиеся к различным точкам геометрического пространства, на котором происходит экономический процесс
3. Это данные, которые можно представить как компоненты некоторого вектора  $n$ -мерного пространства, в котором среди координат присутствует время
4. Это данные, описывающие геометрическое пространство, на котором происходит экономический процесс

### 8. Как выполняется процедура отбора факторов для модели множественной регрессии процедурой последовательного включения факторов?

1. Факторы включаются в модель последовательно один за другим в порядке убывания коэффициента парной корреляции с зависимой величиной. На каждом шаге определяется индекс множественной регрессии  $R$ . Включение фактора целесообразно, если  $R$  возрастает. На каждом шаге делается пробное исключение всех предшествующих факторов.
2. Факторы включаются в модель последовательно один за другим в порядке возрастания коэффициента парной корреляции с зависимой величиной. Критерием целесообразности включения фактора является значение критерия Стьюдента.
3. Факторы включаются в модель последовательно один за другим в порядке убывания коэффициента парной корреляции с зависимой величиной. На каждом шаге определяется значение критерия Фишера  $F$ . Включение фактора целесообразно, если  $F$  возрастает.
4. Факторы включаются в модель последовательно один за другим в порядке убывания коэффициента парной корреляции с зависимой величиной. Критерием целесообразности включения фактора является значение критерия Кси-квадрат.

### 9. К какому виду относится система уравнений, приведенная ниже?

$$\begin{cases} Y_1 = F_1(X_1, X_2, \dots, X_n) + \varepsilon_1 \\ Y_2 = F_2(X_1, X_2, \dots, X_n) + \varepsilon_2 \\ \dots \\ Y_m = F_m(X_1, X_2, \dots, X_n) + \varepsilon_m \end{cases}$$

Укажите правильный ответ:

1. Простые уравнения
2. Рекурсивные уравнения
3. Связанные уравнения

**10. Как определяется периодическая составляющая временного ряда для аддитивной модели?**

Укажите правильный ответ.

1. Необходимо из временного ряда  $y(t)$  получить сглаженный ряд  $y_c(t)$ . Разность соответствующих значений элементов этих рядов даст нескорректированные значения периодической составляющей. Далее определяется период изменения составляющей, и ее значения корректируются так, чтобы среднее значение периодической составляющей за период было равно нулю.
2. Необходимо из временного ряда  $y(t)$  получить сглаженный ряд  $y_c(t)$ . Разность соответствующих значений элементов этих рядов даст значения периодической составляющей. Далее определяется период изменения составляющей и ее значения аппроксимируются рядом Фурье.
3. Сначала по значениям элементов временного ряда определяется тренд (тенденция) временного ряда, а затем значения периодической составляющей получаются вычитанием из значений элементов временного ряда соответствующих значений тренда.
4. Необходимо на основании значений элементов временного ряда определить коэффициенты ряда Фурье, а затем по ним рассчитать аналитически значения периодической составляющей.

**11. К какому виду относится система уравнений, приведенная ниже?**

$$\begin{cases} Y_1 = F_1(X_1, X_2, \dots, X_n) + \varepsilon_1 \\ Y_2 = F_2(X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1) + \varepsilon_2 \\ \dots \\ Y_m = F_m(X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_{m-1}) + \varepsilon_m \end{cases}$$

Укажите правильный ответ:

1. Рекурсивные уравнения
2. Простые уравнения
3. Связанные уравнения

**12. Как определить табличное значение критерия Фишера?**

Укажите правильный ответ:

1. Необходимо задаться уровнем значимости критерия (0,01 или 0,05) и по таблицам распределения Фишера найти необходимое значение для принятого уровня значимости и числа степеней свободы  $f_1 = 1$  и  $f_2 = n-2$ , где  $n$  – число опытов.
2. Необходимо задаться мощностью критерия (0,01 или 0,05) и по таблицам распределения Фишера найти необходимое значение для принятого уровня значимости и числа степеней свободы  $f_1 = 1$  и  $f_2 = n-2$ , где  $n$  – число опытов.
3. Необходимо задаться уровнем значимости критерия (0,01 или 0,05) и по таблицам распределения Фишера найти необходимое значение для принятого уровня значимости и числа степеней свободы  $f_1 = n-2$  и  $f_2 = 1$ , где  $n$  – число факторов модели.
4. Необходимо задаться мощностью критерия (0,01 или 0,05) и по таблицам распределения Фишера найти необходимое значение для принятого уровня значимости и числа степеней свободы  $f = n-1$ , где  $n$  – число факторов модели.



13. К какому виду относится система уравнений, приведенная ниже?

$$\begin{cases} Y_1 = F_1(X_1, X_2, \dots, X_n, Y_2, Y_3, \dots, Y_{m-1}) + \varepsilon_1 \\ Y_2 = F_2(X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_3, Y_4, \dots, Y_{m-1}) + \varepsilon_2 \\ \dots \\ Y_m = F_m(X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_{m-1}) + \varepsilon_m \end{cases}$$

Укажите правильный ответ:

1. Связанные уравнения
2. Простые уравнения
3. Рекурсивные уравнения

14. Как определить тенденцию (тренд) временного ряда для аддитивной модели?

Укажите правильный ответ:

1. Необходимо из значений элементов временного ряда вычесть значения переменной составляющей, а затем к полученному числовому ряду применить метод наименьших квадратов, считая фактором время  $t$ .
2. Необходимо из значений элементов сглаженного временного ряда вычесть значения переменной составляющей, а затем к полученному числовому ряду применить метод наименьших квадратов, считая фактором время  $t$ .
3. Необходимо значения элементов временного ряда разделить на значения переменной составляющей, а затем к полученному числовому ряду применить метод наименьших квадратов, считая фактором время  $t$ .
4. Необходимо значения элементов сглаженного временного ряда разделить на значения переменной составляющей, а затем к полученному числовому ряду применить метод наименьших квадратов, считая фактором время  $t$ .

15. Какую величину определяет формула, приведенная ниже?

$$? = \frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_x \sigma_y}$$

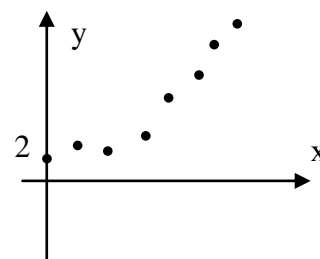
Укажите правильный ответ:

1. Коэффициент линейной парной корреляции
2. Индекс множественной корреляции
3. Коэффициент регрессии однофакторной линейной модели
4. Индекс нелинейной корреляции

16. На рисунке показаны результаты эксперимента. Как линеаризовать модель, чтобы получилось уравнение регрессии  $Y_n = a_0 + a_1 X_n$ ?

Укажите правильный ответ.

1. Необходимо пересчитать данные по следующей схеме:  $Y_n = \ln(y)$ ,  $X_n = x$
2. Необходимо пересчитать данные по следующей схеме:  $Y_n = (1/y)$ ,  $X_n = x$
3. Необходимо пересчитать данные по следующей схеме:  $Y_n = y$ ,  $X_n = 1/x$
4. Необходимо пересчитать данные по следующей схеме:  $Y_n = y$ ,  $X_n = \ln(x)$



**17. Что характеризует коэффициент линейной парной корреляции?**

Укажите правильный ответ:

1. Степень тесноты линейной корреляционной связи двух величин
2. Скорость изменения зависимой величины при изменении фактора
3. Уровень значимости критерия Фишера
4. Уровень значимости критерия Стьюдента

**18. Как определяется периодическая составляющая временного ряда для мультипликативной модели?**

Укажите правильный ответ.

1. Необходимо из временного ряда  $y(t)$  получить сглаженный ряд  $y_c(t)$ . Частное  $y(t)/y_c(t)$ , вычисленное для соответствующих значений элементов этих рядов даст нескорректированные значения периодической составляющей. Далее определяется период изменения составляющей, и ее значения корректируются так, чтобы среднее значение периодической составляющей за период было равно единице.
2. Необходимо из временного ряда  $y(t)$  получить сглаженный ряд  $y_c(t)$ . Разность соответствующих значений элементов этих рядов даст значения периодической составляющей. Далее определяется период изменения составляющей и ее значения аппроксимируются рядом Фурье.
3. Сначала по значениям элементов временного ряда определяется тренд (тенденция) временного ряда, а затем значения периодической составляющей получаются делением значений элементов временного ряда на соответствующие значения тренда.
4. Необходимо на основании значений элементов временного ряда определить коэффициенты ряда Фурье, а затем по ним рассчитать аналитически значения периодической составляющей.

**19. Что такое мультиколлинеарность факторов многофакторной модели?**

Укажите правильный ответ:

1. Это корреляционная зависимость множества факторов друг от друга.
2. Это независимость факторов друг от друга.
3. Это влияние факторов на значение зависимой величины.
4. Это корреляционная зависимость двух факторов друг от друга.

**20. Какое выражение определяет коэффициент регрессии однофакторной модели  $y=F(x)$ ?**

Укажите правильный ответ:

1.  $\frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_x^2}$
2.  $\bar{Y} - \frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_x^2} \bar{X}$
3.  $\frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_y^2}$
4.  $\frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_x \sigma_y}$

**21. Что такое гетероскедастичные данные?**

Укажите правильный ответ:

1. Гетероскедастичные данные – это данные, которые при многократных повторениях серий одних и тех же опытов имеют дисперсию зависимой величины, зависящую от значений факторов.
2. Гетероскедастичные данные – это данные, которые при многократных повторениях серий одних и тех же опытов имеют дисперсию зависимой величины, независящую от значений факторов.
3. Гетероскедастичные данные – это множество значений зависимой величины, среднее значение которых не зависит от значений факторов
4. Гетероскедастичные данные – это множество значений зависимой величины, среднее значение которых зависит от значений факторов.

**22. Какое выражение определяет свободный член однофакторной модели  $y=F(x)$ ?**

Укажите правильный ответ:

1.  $\bar{Y} - \frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_x^2} \bar{X}$  2.  $\frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_x^2}$  3.  $\frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_y^2}$  4.  $\frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{\sigma_x \sigma_y}$

**23. Что такое временной ряд и мультипликативная модель ряда?**

Укажите правильный ответ:

1. Временной ряд - ряд чисел, которые связаны с определенными моментами времени. Мультипликативная модель предполагает умножение составляющих ряда: тренда, периодической и случайных составляющих
2. Временной ряд - ряд чисел, которые связаны с определенными моментами времени. Мультипликативная модель предполагает сложение составляющих ряда: тренда, периодической и случайных составляющих
3. Временной ряд - данные полученные в один и тот же момент времени при проведении нескольких опытов. Мультипликативная модель - модель в виде уравнения регрессии, в котором результаты опытов складываются с определенными весовыми коэффициентами
4. Временной ряд - данные полученные в один и тот же момент времени при проведении нескольких опытов. Мультипликативная модель - модель в виде уравнения регрессии, в котором результаты опытов умножаются с определенными весовыми коэффициентами

**24. Каким образом проверяется адекватность уравнения парной линейной регрессии?**

Укажите правильный ответ:

1. Адекватность уравнения регрессии проверяется по критерию Фишера
2. Адекватность уравнения регрессии проверяется подстановкой значений фактора в уравнение регрессии
3. Адекватность уравнения регрессии проверяется по критерию Стьюдента
4. Адекватность уравнения регрессии проверяется по коэффициенту линейной парной корреляции

**25. Что такое структурная и приведенная модель множественной регрессии?**

Укажите правильный ответ:

1. Структурная модель – это модель, которая в правой части уравнений регрессии может содержать значения зависимых величиие. Приведенная модель – это модель, которая в правой части уравнений не содержит значений зависимых величин.
2. Структурная модель – это модель, описывающая структуру объекта, а приведенная модель – это модель, в которой данные приведены к одному и тому же моменту времени.
3. Структурная модель – это модель, работающая с данными в натуральном масштабе, а приведенная модель – это модель, работающая с данными в стандартизованном масштабе.
4. Структурная модель – это модель, работающая с пространственными данными, а приведенная модель – это модель, работающая с данными, приведенными к одному и тому же моменту времени.

**26. Как вычисляется фактическое значение критерия Фишера для проверки уравнения парной линейной регрессии?**

Укажите правильный ответ:

1. Фактическое значение критерия Фишера вычисляется как отношение факторной и остаточной дисперсий, приходящихся на одну степень свободы
2. Фактическое значение критерия Фишера вычисляется как отношение остаточной и общей дисперсий
3. Фактическое значение критерия Фишера вычисляется как отношение коэффициента регрессии к его стандартной ошибке
4. Фактическое значение критерия Фишера вычисляется как отношение коэффициента линейной парной корреляции к его стандартной ошибке

**27. Что такое мощность и уровень значимости критерия?**  
Укажите правильный ответ.

1. Уровень значимости критерия – это вероятность ошибочного отклонения объективно верной статистической гипотезы, а мощность критерия – вероятность ошибочного принятия объективно неверной статистической гипотезы.
2. Уровень значимости критерия – это вероятность ошибочного принятия объективно неверной статистической гипотезы, а мощность критерия – вероятность ошибочного отклонения объективно неверной статистической гипотезы.
3. Уровень значимости критерия – это доверительная вероятность отклонения объективно верной статистической гипотезы, а мощность критерия – доверительная вероятность принятия объективно неверной статистической гипотезы.
4. Уровень значимости критерия – это доверительная вероятность принятия объективно неверной статистической гипотезы, а мощность критерия – доверительная вероятность отклонения объективно верной статистической гипотезы.

**28. Как проверяется значимость коэффициентов уравнения парной линейной регрессии?**

Укажите правильный ответ:

1. Значимость коэффициентов уравнения парной линейной регрессии проверяется по критерию Стьюдента
2. Значимость коэффициентов уравнения парной линейной регрессии проверяется по критерию Фишера
3. Значимость коэффициентов уравнения парной линейной регрессии проверяется по коэффициенту линейной парной корреляции
4. Значимость коэффициентов уравнения парной линейной регрессии проверяется по коэффициенту интеркорреляции.

**29. Как вычисляются границы доверительных интервалов коэффициентов линейного уравнения парной регрессии?**

Укажите правильный ответ:

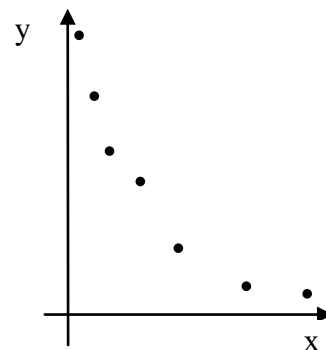
1. Ширина доверительного интервала коэффициента равна удвоенному произведению критического значения критерия Стьюдента на стандартную ошибку коэффициента уравнения
2. Ширина доверительного интервала коэффициента равна произведению табличного значения критерия Стьюдента на стандартную ошибку коэффициента уравнения
3. Ширина доверительного интервала коэффициента равна удвоенному критическому значению критерия Стьюдента
4. Ширина доверительного интервала коэффициента равна произведению критического значения критерия Фишера на стандартную ошибку коэффициента уравнения

**30. Можно ли проверить наличие нелинейной корреляционной связи двух числовых рядов без построения уравнения регрессии?**

Укажите все правильные ответы:

1. В общем случае нет, т.к. в формулу индекса нелинейной корреляции входят значения зависимой величины, полученные из уравнения регрессии
2. Можно, если модель внутренне нелинейна
3. Можно, т.к. нелинейную модель всегда можно линеаризовать
4. Можно после линеаризации внутренне линейной модели

**31. На рисунке показаны результаты опытов. Как можно линеаризовать модель?**



1. Преобразовать данные заменой  $Y_{п} = 1/y$ . Тогда получим уравнение  $Y_{п} = a + b \cdot x$
2. Преобразовать данные заменой  $X_{п} = 1/x$ . Тогда получим уравнение  $y = a + b \cdot X_{п}$
3. Преобразовать данные заменой  $Y_{п} = \ln(y)$ . Тогда получим уравнение  $Y_{п} = a + b \cdot x$
4. Преобразовать данные заменой  $X_{п} = \ln(x)$ . Тогда получим уравнение  $y = a + b \cdot X_{п}$

**32. Ниже приведена формула расчета фактического значения критерия Фишера для случая нелинейной регрессии. Какой смысл имеют величины, входящие в формулу.**

$$F_{\text{факт}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{n - m - 1}{m}$$

Укажите правильный ответ:

1. R - индекс нелинейной корреляции, n - число опытов, m - число параметров уравнения регрессии
2. R - коэффициент детерминации, n - число опытов, m - число параметров уравнения регрессии
3. R - коэффициент линейной корреляции, n - число опытов, m - число параметров уравнения регрессии
4. R - индекс нелинейной корреляции, n - число параметров уравнения регрессии, m - число опытов

**33. Как решить вопрос о значимости нелинейности для построенной нелинейной модели?**

Укажите правильный ответ:

1. По величине разности квадратов индекса нелинейной корреляции и линейного коэффициента корреляции
2. По величине разности индекса нелинейной корреляции и линейного коэффициента корреляции
3. По расположению точек на графике, отражающем результаты эксперимента
4. По отклонению результатов расчета от результатов опыта

**34. Ниже приведена матрица коэффициентов парной корреляции. Какой из факторов x,z,v следует исключить из модели?**

	y	x	z	v
y	1	0,8	0,7	0,6
x	0,8	1	0,8	0,5

Укажите правильный ответ:

z	0,7	0,8	1	0,2
v	0,6	0,5	0,2	1

1. Необходимо отсеять фактор X как имеющий высокие коэффициенты корреляции с другими факторами
2. Необходимо отсеять фактор Z как имеющий высокий коэффициент корреляции с фактором X и меньший коэффициент корреляции с зависимой величиной
3. Необходимо отсеять фактор V как имеющий наименьший коэффициент корреляции с зависимой величиной
4. Исключать факторы нет необходимости, т.к. факторы независимы

**35. Ниже приведена формула расчета фактического значения критерия Фишера для случая множественной регрессии. Какой смысл имеют величины, входящие в формулу.**

$$F_{\text{факт}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{n - m - 1}{m}$$

Укажите правильный ответ:

1. R - индекс множественной корреляции, n - число опытов, m - число факторов модели
2. R - коэффициент детерминации, n - число опытов, m - число факторов модели
3. R - коэффициент линейной корреляции, n - число опытов, m - число параметров уравнения регрессии
4. R - индекс множественной корреляции, n - число параметров уравнения регрессии, m - число опытов

**36. В чем принципиальное отличие проверки адекватности модели в случае множественной корреляции?**

Укажите правильный ответ:

1. Адекватность проверяется по общему и частным критериям Фишера
2. Адекватность модели в случае множественной корреляции проверяется не по критерию Фишера, а по критерию Кси-квадрат
3. Адекватность модели в случае множественной корреляции проверяется по критерию Стьюдента
4. Для проверки адекватности применяется множество частных критериев Фишера

**37. Ниже приведена формула индекса множественной корреляции. Какой смысл имеют величины, входящие в формулу?**

$$R = \sqrt{1 - \frac{\Delta_r}{\Delta_{r11}}}$$

Укажите правильный ответ:

1. Числитель - определитель матрицы коэффициентов парной корреляции, знаменатель - определитель матрицы коэффициентов интеркорреляции
2. Числитель - определитель матрицы коэффициентов интеркорреляции, знаменатель - определитель матрицы коэффициентов парной корреляции
3. Числитель - определитель системы уравнений метода наименьших квадратов, знаменатель - определитель, полученный из первого вычеркиванием первой строки и первого столбца
4. Числитель - определитель матрицы коэффициентов интрекорреляции, знаменатель - определитель системы уравнений метода наименьших квадратов

**38. Ниже приведена формула расчета фактического значения частного критерия Фишера.**

$$R_{\phi\psi} = \frac{R^2 - R_{MKЧ}^2}{1 - R^2} (n - p - 1)$$

Как называется и как вычисляется второе слагаемое числителя формулы. Укажите правильный ответ:

1. Индекс множественной корреляции без учета одного из факторов. Вычисляется на основании матрицы коэффициентов парной корреляции, из которой вычеркнуты столбец и строка, соответствующие не учитываемому фактору
2. Индекс множественной корреляции. Вычисляется на основании матрицы коэффициентов линейной корреляции
3. Индекс нелинейной корреляции. Вычисляется по формуле, включающей результаты опытов и расчетов по уравнению регрессии

**39. Что такое временной ряд? Что такое аддитивная модель временного ряда?**

Укажите правильный ответ:

1. Временной ряд - ряд чисел, которые связаны с определенными моментами времени. Аддитивная модель предполагает сложение составляющих ряда: тренда, периодической и случайных составляющих
2. Временной ряд - ряд чисел, которые связаны с определенными моментами времени. Аддитивная модель предполагает умножение составляющих ряда: тренда, периодической и случайных составляющих
3. Временной ряд - данные полученные в один и тот же момент времени при проведении нескольких опытов. Аддитивная модель - модель в виде уравнения регрессии, в котором результаты опытов складываются с определенными весовыми коэффициентами
4. Временной ряд - данные полученные в один и тот же момент времени при проведении нескольких опытов. Аддитивная модель - модель в виде уравнения регрессии, в котором результаты опытов умножаются с определенными весовыми коэффициентами

**40. Дана матрица коэффициентов парной корреляции.**

**Как определить индекс множественной корреляции R?**

Укажите правильный ответ:

	y	x	z	v
y	1	0,8	0,7	0,6
x	0,8	1	0,8	0,5
z	0,7	0,8	1	0,2
v	0,6	0,5	0,2	1

1.  $R = \sqrt{1 - \frac{\Delta_1}{\Delta_2}}$

где

2.  $R = \sqrt{\frac{\Delta_1}{\Delta_2}}$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 1 & 0,8 & 0,7 & 0,6 \\ 0,8 & 1 & 0,8 & 0,5 \\ 0,7 & 0,8 & 1 & 0,2 \\ 0,6 & 0,5 & 0,2 & 1 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0,8 & 0,5 \\ 0,8 & 1 & 0,2 \\ 0,5 & 0,2 & 1 \end{vmatrix}$$

3.  $R = \frac{\Delta_1}{\Delta_2}$

4.  $R = \Delta_1 \Delta_2$

**41. Что такое автокорреляция и лаг временного ряда?**

Укажите правильный ответ:

1. Лаг - сдвиг временного ряда на один или несколько шагов изменения времени. Автокорреляция - корреляционная зависимость последующих результатов опыта от предшествующих во времени
2. Лаг - сдвиг временного ряда на один или несколько шагов изменения времени. Автокорреляция - корреляционная зависимость результатов опыта от времени
3. Лаг - порядок уравнения регрессии, описывающего временной ряд. Автокорреляция - зависимость результатов опыта от момента времени, в который они получены

4. Лаг - порядок уравнения регрессии, описывающего временной ряд. Автокорреляция - зависимость результатов последующих во времени результатов опыта от предшествующих во времени

#### **42. Как рассчитать коэффициент автокорреляции?**

Укажите все правильные ответы:

1. Создать две копии временного ряда, усечь одну из них слева, а другую справа на число членов, равное лагу и применить формулу линейного коэффициента корреляции
2. Применить стандартную формулу коэффициента автокорреляции с учетом лага
3. Применить стандартную формулу коэффициента автокорреляции без учета лага временного ряда
4. Применить формулу коэффициента линейной корреляции к моментам времени и значения членов временного ряда

#### **43. Что такое метод скользящей средней?**

Укажите правильный ответ:

1. Это усреднение значений членов временного ряда за несколько шагов времени, причем интервалы усреднения "накладываются" друг на друга со сдвигом на один шаг
2. Это вычисление средних значений временного ряда за определенное число шагов времени, причем интервалы усреднения соседствуют друг с другом
3. Это вычисление средних значений членов временного ряда за определенное число шагов времени, причем интервалы усреднения "накладываются" друг на друга со сдвигом в половину интервала усреднения
4. Это усреднение значений временного ряда

#### **44. С какой целью производится сглаживание временного ряда?**

Укажите правильный ответ:

1. С целью ослабления действия случайной и периодической составляющих. Это делает возможным получение периодической составляющей временного ряда
2. С целью исключения случайной составляющей
3. С целью исключения периодической составляющей
4. С целью нахождения тренда (тенденции) ряда

#### **45. Что такое тренд (тенденция) временного ряда?**

Укажите правильный ответ:

1. Это составляющая значений членов временного ряда, которая или постоянна, или меняется без периодических повторений значений
2. Это составляющая временного ряда, значения которой периодически повторяются
3. Это составляющая временного ряда, значения которой изменяются случайным образом
4. Это сумма периодической и случайной составляющих временного ряда

### **Индивидуальное задание по курсу «Эконометрика»**

#### **Общие указания**

Текстовая часть отчета выполняется на листах писчей бумаги формата А4. Текст пишется с одной стороны по возможности с использованием компьютера. Страницы текста нумеруются. Номер страницы проставляется в верхнем правом углу листа.



Таблицы и графики оформляются строго по правилам, должны быть пронумерованы и иметь содержательные заголовки. Слева оставляются поля шириной 30 мм.

Запись условия каждого пункта задания обязательна. Все вычисления необходимо производить с соблюдением правил приближенных вычислений и единообразного округления полученных результатов.

**Задача 1.** При помощи коэффициентов корреляции рангов Спирмена и Кендэла оценить тесноту связи между объемом реализации и величиной расходов по маркетингу на основании данных, приведенных в таблице 1.

**Таблица 1**

№ предприятия	Объем реализации, млн. руб.	Затраты по маркетингу, тыс. руб.
1	12,0	462
2	18,8	939
3	11,0	506
4	29,0	1103
5	17,5	872
6	23,9	765
7	35,6	1368
8	15,4	1002

**Задача 2.** Имеются данные о 7 предприятиях отрасли (таблица 2). С помощью коэффициента конкордации оценить тесноту связи между объемом реализации, суммой затрат на рекламу, себестоимостью продукции и средней заработной платой.

**Таблица 2**

№ предприятия	Объем реализации, млн. руб.	Затраты на рекламу, тыс. руб.	Себестоимость единицы продукции, руб.	Средняя месячная заработная плата, руб.
1	12,0	462	68,8	1685
2	18,8	939	70,2	1587
3	11,0	506	71,4	1717
4	29,0	1108	78,5	1839
5	17,5	872	66,9	1604
6	23,9	765	69,7	1652
7	35,6	1368	72,3	1750

**Задача 3.** Имеются данные об урожайности зерновых в одном из регионов России (Таблица 3). Необходимо:

- проверить ряд на автокорреляцию,
- произвести аналитическое выравнивание ряда,
- рассчитать теоретическое значение урожайности, а также остаточную дисперсию,
- с помощью критерия Дарбина – Уотсона проверить остаточные величины на автокорреляцию,
- рассчитать среднегодовой темп роста урожайности зерновых за отчетный период.

**Таблица 3**

Год	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Урожайность, т/га	17,0	14,4	19,7	23,0	22,1	23,8

**Задача 4.** Построить модель связи между указанными факторами (табл. 4 и табл. 5) и проверить ее адекватность, осуществить точечный и критериальный прогноз методом экстраполяции. Оформление данных условия задачи для различных вариантов приведено в табл. 6.

**Таблица 4**

Стоимость основных производственных фондов(X, млн. руб)

Вар.	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
1	2.0	2.3	2.1	2.4	2.9	3.3	3.8	4.6	5.1	5.4
2	12.2	14.3	17.0	16.5	20.3	19.4	22.5	26.9	30.3	29.2
3	4.0	5.5	7.2	7.0	8.2	10.4	10.1	8.8	11.3	14.0
4	12.5	11.1	9.0	7.9	8.5	5.6	5.0	6.2	4.7	3.0
5	2.3	2.5	2.0	2.9	3.3	3.8	5.0	4.0	7.4	7.5
6	2.1	2.9	3.3	3.8	4.2	3.9	5.0	4.9	6.3	5.8
7	11.1	9.0	7.9	5.6	6.1	4.5	5.9	4.2	4.1	3.3
8	5.9	7.2	11.0	10.5	12.6	14.8	15.0	16.0	18.9	17.2
9	19.1	20.7	20.2	22.8	22.8	27.4	24.7	30.2	33.4	31.0
10	2.3	2.1	2.9	3.3	3.8	5.0	4.8	6.7	6.8	6.2
11	17.0	17.3	18.6	19.1	20.7	20.0	22.3	25.0	27.3	36.8
12	14.3	13.5	17.0	16.5	20.3	21.9	19.4	24.5	28.9	30.0
13	9.5	10.3	7.9	5.6	6.1	4.2	6.8	3.5	3.2	2.0
14	18.6	19.1	20.7	20.2	22.3	25.8	27.2	24.0	29.4	33.1
15	1.0	2.3	2.1	2.9	3.3	4.4	5.3	7.9	6.2	9.0
16	5.5	7.2	7.0	8.2	10.4	10.1	8.8	11.3	14.0	12.7
17	11.1	9.0	7.9	8.5	5.6	5.0	6.2	4.7	3.0	3.7
18	2.5	2.0	2.9	3.3	3.8	5.0	4.0	7.4	7.5	6.9
19	2.9	3.3	3.8	4.2	3.9	5.0	4.9	6.3	5.8	7.4
20	9.0	7.9	5.6	6.1	4.5	5.9	4.2	4.1	3.3	3.7

#### 11.4. Вопросы для подготовки к зачету

1. Предмет эконометрики и этапы ее развития
2. Причинно-следственные связи
3. Регрессия и корреляция. Уравнение регрессии.
4. Задачи, решаемые эконометрикой, и возникающие проблемы
5. Пространственные данные и временные ряды
6. Классификация эконометрических моделей
7. Эконометрические модели: простые, рекурсивные и с взаимосвязанными уравнениями
8. Понятие о методе наименьших квадратов.
9. Дисперсия, среднеквадратичное отклонение и ковариация переменных.
10. Общая, объясненная и остаточная дисперсия. Их роль в проверке значимости уравнения регрессии.
11. Линейный коэффициент корреляции, коэффициент детерминации.
12. Коэффициент эластичности.
13. Нулевая гипотеза: формулировка, идея проверки, ошибки первого и второго рода, мощность критерия и уровень значимости критерия.
14. Критерий Фишера и его применение для проверки значимости уравнений регрессии (общий подход).

15. Критерий Стьюдента и его применение для проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии и границ доверительного интервала (общий подход).
16. Доверительный интервал (понятие и определение его границ – общий подход).
17. Нелинейная регрессия (понятие, виды нелинейности модели).
18. Виды аналитических уравнений, описывающих нелинейные зависимости двух величин.
19. Индекс корреляции и индекс детерминации при нелинейной регрессии.
20. Понятие о многофакторных моделях.
21. Коэффициенты корреляции трех и более переменных. Частные коэффициенты корреляции (общее понятие).
22. Индекс множественной корреляции. Скорректированный коэффициент корреляции.
23. Уравнения множественной регрессии в натуральном и в стандартизованном масштабе.
24. Коллинеарность и интеркорреляция факторов.
25. Матрица коэффициентов парной корреляции и коэффициент множественной корреляции.
26. Мультиколлинеарность факторов.
27. Структурная и приведенная формы системы уравнений эконометрической модели.
28. Понятие об идентификации модели.
29. Характеристики временных рядов. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов.
30. Коэффициент автокорреляции. Корреляционная функция и коррелограмма.
31. Понятие ранга. Простые и связанные ранги.
32. Коэффициенты корреляции рангов Спирмена, Кедалла и конкордации.
33. Гомоскедастичность и гетероскедастичность данных.
34. Точечные и интервальные прогнозы.
35. Динамические эконометрические модели (обзор).
36. Модели с распределенным лагом.
37. Модели авторегрессии.
38. Модель адаптивных ожиданий.
39. Модель неполной корректировки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению 080100.62. «Экономика»

**Автор-составитель:**

Туртин Д.В. доцент, к.ф.-м.н. кафедры МЭИ и ВТ