

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Пономарев Александр Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.04.2023 15:05:44

Уникальный программный ключ: Частное образовательное учреждение высшего образования

b4d9d809cd665c8cf4389f1f19bb59ee6a070f0

ЧИСТИГУТ социальных и гуманитарных знаний»

ЧОУ ВО «ИСГЗ»

Утверждаю

Первый проректор Димитриева Н.Т.



Рекомендовано УМС

 председатель Валеева А.Р.

Одобрено решением кафедры Прикладной информатики и математики

Протокол № 10 от «11» 06 2020г.

Зав. кафедрой Зубов В.И. / к.физ-мат.н., доцент

(подпись) (ФИО) (ученое звание, должность)

Разработчик Торкунова Ю.В. / д.пед.н., доцент

(подпись) (ФИО) (ученое звание, должность)

Декан Валеева А.Р. / к.ю.н., доцент

(подпись) (ФИО) (ученое звание, должность)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.17

Эконометрика

Общий объем дисциплины по учебному плану 3 (зет) 108 (часов)

по направлению подготовки

38.03.01 Экономика

профиль: бухгалтерский учет, анализ и аудит; финансы и кредит

ФГОС ВО утвержден приказом МО и Н РФ от «12» ноября 2015г. №1327

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Нормативный срок освоения программы – 4 года

Форма обучения - очная, заочная

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель и задачи курса:

- формирование у обучающихся знаний и умений в области экономического анализа с помощью эконометрических моделей;
- мотивация к самообразованию и самостоятельному освоению новых методов моделирования;
- подготовка к дальнейшей научно-исследовательской и аналитической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП:

Дисциплина «Эконометрика» относится к базовым дисциплинам учебного плана.

Изучению дисциплины «Эконометрика» предшествует изучение дисциплин: математический анализ, линейная алгебра, микроэкономика, макроэкономика и другие.



3. Планируемые результаты освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов;
- современные методы эконометрического анализа;
- современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач.

Уметь:

- применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач;
- использовать современное программное обеспечение для решения экономико-статистических и эконометрических задач;
- строить эконометрические модели исследуемых процессов;
- анализировать результаты, полученные с помощью эконометрических исследований;
- формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне.

Владеть:

- методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере;

- навыками самостоятельной исследовательской работы;
- навыками микроэкономического и макроэкономического моделирования с применением современных инструментов;
- современной методикой построения эконометрических моделей.

4. Общий объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 (зет) 108 (академ. часов) в т.ч. на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 54 академ. часов, а на самостоятельную работу студентов - 54 академ. часов.

**Содержание дисциплины,
структурированное по темам (разделам)**
с указанием форм учебных занятий и количества отведенных на выполнение
академических часов для очной формы обучения

Наименование тем/разделов	ВСЕГО по теме (ак.ч.)	Аудиторные занятия				СРС			
		всего(а к.ч.)	Лек.	Практ./ Сем.	КСР	всего (ак.ч.)	Чтени е учеб.л	Решен ие задач итер.	Тесты
Тема 1. Предмет эконометрики.	9	5	2	2	1	4		2	2
Тема 2. Элементы линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в эконометрике.	9	5	2	2	1*	4		2	2
Тема 3. Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях.	10	5	2	2	1	5	1	2	2
Тема 4. Оценка параметров.	10	5	2	2	1	5	1	2	2
Тема 5. Прогнозирование и нелинейная регрессия.	10	5	2	2	1*	5	1	2	2
Тема 6. Многофакторный регрессионный анализ.	10	5	2	2	1	5	1	2	2
Тема 7 Оценка значимости и параметров.	12	6	2	3	1	6	1	2	3
Тема 8. Системы эконометрических уравнений.	12	6	2	3	1	6	1	2	3
Тема 9. Временные ряды и прогнозирование.	13	6	3	3*		7	1	3	3
Тема 10. Динамические эконометрические модели.	13	6	3	3		7	1	3	3
ИТОГО	108	54	22	24	8	54	8	22	24
Промежуточный контроль	Зачет с оценкой (4сем)								
ВСЕГО	108	54	22	24	8	54	8	22	24

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 (zet) 108 (ак. часов), в т.ч. на контактную работу обучающихся 12ак. час, на самостоятельную работу студентов - 92ак. час.

для заочной формы обучения

Наименование тем/разделов	ВСЕГО по теме (ак.ч.)	Аудиторные занятия				СРС			
		всего(а к.ч.)	Лек.	Практ./ Сем.	КСР	всего (ак.ч.)	Чтени е учеб.л	Решен ие задач	Тесты итер..
Тема 1. Предмет эконометрики.	10	1		1		9	2	3	4
Тема 2. Элементы линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в эконометрике.	10	1		1*		9	2	3	4
Тема 3. Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях.	10	1		1		9	2	3	4
Тема 4. Оценка параметров.	10	1		1		9	1	4	4
Тема 5. Прогнозирование и нелинейная регрессия.	10	1		1*		9	1	4	4
Тема 6. Многофакторный регрессионный анализ.	10	1		1		9	1	4	4
Тема 7 Оценка значимости и параметров.	10	1	1			9	1	4	4
Тема 8. Системы эконометрических уравнений	10	1	1			9	1	4	4
Тема 9. Временные ряды и прогнозирование.	12	2	1	1*		10	2	4	4
Тема 10. Динамические эконометрические модели.	12	2	1	1		10	2	4	4
ИТОГО	104	12	4	8		92	15	37	40
Промежуточный контроль	Зачет с оценкой (2к.) 4ч.								
ВСЕГО	108	12	4	8		92	15	37	40

4.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела
1.	Тема 1. Предмет эконометрики.	1. История возникновения эконометрики. Эконометрика как наука. Основные цели и решаемые задачи.. Эконометрическая модель. Этапы эконометрического моделирования. Исходные предпосылки эконометрического моделирования. Зависимые и независимые переменные. 2. Теория измерения в экономике. Типы исходных информационных массивов статический и динамический. Функциональные зависимости между переменными — линейная, степенная, гиперболическая и т.д. Формула эконометрической модели как отображение закономерностей развития процесса. Методы линеаризации формы эконометрической модели.
2.	Тема 2. Элементы линейной алгебры, теории вероятностей и математической	1. Матрицы, их свойства и операции над ними. Случайные величины и их числовые характеристики. Функция распределения случайной величины. Закон больших чисел и предельные теоремы. Точечные и интервальные оценки параметров. Проверка (тестирование) статистических гипотез.

	статистики в эконометрике.	
3.	<u>Тема 3.</u> Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Традиционный метод наименьших квадратов - МНК. Сведения о методе максимального правдоподобия.
4.	<u>Тема 4.</u> Оценка параметров.	1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Традиционный метод наименьших квадратов - МНК. Сведения о методе максимального правдоподобия.
5.	<u>Тема 5.</u> Прогнозирование и нелинейная регрессия	1. Элементы статистической теории погрешностей и прогноз ожидаемого значения результативного признака по линейному парному уравнению регрессии. Нелинейная регрессия. Виды нелинейной регрессии. Оценка параметров.
6.	<u>Тема 6.</u> Многофакторный регрессионный анализ.	1. Классическая нормальная линейная модель множественной регрессии. Оценка параметров классической регрессионной модели методом наименьших квадратов. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Оценка значимости фактора, дополнительно включенного в модель регрессии. Коллинеарность и мультиколлинеарность. Ковариационная матрица и ее выборочная оценка.
7.	<u>Тема 7.</u> Оценка значимости и параметров.	1. Оценка значимости множественной регрессии. Коэффициенты детерминации. Фиктивные 8переменные. Измерение зависимой переменной в дихотомической шкале. Проблемы построения моделей с дискретными зависимыми переменными. Probit-, Logit-, Tobit-модели. Оценивание параметров. Использование нелинейной и линейной регрессионных моделей с гетероскедастичными остатками. Взвешенный МНК. Примеры моделей с дискретными зависимыми переменными.
8.	<u>Тема 8.</u> Системы эконометрических уравнений.	1. Системы эконометрических уравнений: Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике. Системы одновременных уравнений, системы независимых уравнений, системы рекурсивных уравнений, системы взаимозависимых уравнений. 2. Формы и виды эконометрических уравнений: Эндогенные и экзогенные переменные. Структурная и приведенная формы модели. Проблема идентификации. Необходимое и достаточное условие идентификации. 3. Оценка систем эконометрических уравнений: Оценка точно идентифицированного уравнения. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК). Оценка сверхидентифицированного уравнения. Двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

9.	<u>Тема 9.</u> Временные ряды и прогнозирование.	<p>1. Временные ряды и прогнозирование: Временные ряды и их характеристики. Основные факторы, влияющие на значения членов временного ряда. Основные задачи анализа временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.</p> <p>2. Моделирование временных рядов: Моделирование тенденции временного ряда (построение тренда). Моделирование сезонных и циклических колебаний. Модели авторегрессии. Модели скользящего среднего. Модели авторегрессии - скользящего среднего. Проблема исследования причинно – следственных связей. Специфика изучения взаимосвязей по временным рядам. Исключение сезонных колебаний и тенденций.</p>
10.	<u>Тема 10.</u> Динамические эконометрические модели.	<p>1. Общая характеристика динамических эконометрических моделей. Модели авторегрессии. Интерпретация параметров. Модели с распределенным лагом. Интерпретация параметров. Средний и медианный лаги. Изучение структуры лагов. Оценивание параметров моделей с распределенным лагом.</p> <p>2. Методология работы с динамическими эконометрическими моделями: Метод Алмон. Оценивание параметров моделей с геометрической структурой лага. Метод Койка. Оценивание параметров моделей авторегрессии. Автокорреляция случайных составляющих. Обнаружение автокорреляции случайных составляющих. Критерий Дарбина–Уотсона. Устранение автокорреляции случайных составляющих. Модели аддитивных ожиданий и частичной (неполной) корректировки. Прогнозирование на основе моделей временных рядов.</p>

из них активные, интерактивные занятия:

№	Тема	Форма и ее описание
1.	<u>Тема 2.</u> Измерения и анализ данных.	Работа в малой группе. Способы представления и обработки экономических данных. Шкалы измерений. Специфика экономических измерений. Масштабирование.
2.	<u>Тема 5.</u> Определение качества модели.	Работа в малой группе. Критерии качества модели. Коэффициент детерминации R^2 . Проверка статистических гипотез. Оценка существенности уравнения регрессии в целом.
3.	<u>Тема 12.</u> Прогнозирование.	Мозговой штурм. Безусловное и условное прогнозирование. Интервалы прогноза.
4.	<u>Тема 9.</u> Модели временных рядов.	Работа в команде. Основные элементы временного ряда. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование сезонных и циклических колебаний.

5. Лабораторный практикум не предусмотрен

6. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ темы (раздела)	Тематика практических занятий (семинаров)	zет/ак.ч.
1.	Предмет эконометрики.	1. История возникновения эконометрики. 2. Эконометрика как наука. Основные цели и решаемые задачи. 3. Эконометрическая модель. 4. Этапы эконометрического моделирования. 5. Исходные предпосылки эконометрического моделирования. 6. Зависимые и независимые переменные.	2

		7. Теория измерения в экономике. 8. Типы исходных информационных массивов статический и динамический. 9. Функциональные зависимости между переменными — линейная, степенная, гиперболическая и т.д. 10. Формула эконометрической модели как отображение закономерностей развития процесса. 11. Методы линеаризации формы эконометрической модели.	
2.	Элементы линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в эконометрике.	1. Матрицы, их свойства и операции над ними. 2. Случайные величины и их числовые характеристики. 3. Функция распределения случайной величины. 4. Закон больших чисел и предельные теоремы. 5. Точечные и интервальные оценки параметров. 6. Проверка (тестирование) статистических гипотез.	2
3.	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. 2. Линейная парная регрессия. 3. Коэффициент корреляции. 4. Традиционный метод наименьших квадратов - МНК. 5. Сведения о методе максимального правдоподобия.	2
4.	Оценка параметров.	1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. 2. Линейная парная регрессия. 3. Коэффициент корреляции. 4. Традиционный метод наименьших квадратов - МНК. 5. Сведения о методе максимального правдоподобия.	2
5.	Прогнозирование и нелинейная регрессия	1. Элементы статистической теории погрешностей и прогноз ожидаемого значения результативного признака по линейному парному уравнению регрессии. 2. Нелинейная регрессия. 3. Виды нелинейной регрессии. 4. Оценка параметров.	2
6.	Многофакторный регрессионный анализ.	1. Классическая нормальная линейная модель множественной регрессии. 2. Оценка параметров классической регрессионной модели методом наименьших квадратов. 3. Отбор факторов при построении множественной регрессии. 5. Оценка значимости фактора, дополнительно включенного в модель регрессии. 6. Коллинеарность и мультиколлинеарность. 7. Ковариационная матрица и ее выборочная оценка.	2
7.	Оценка значимости параметров.	1. Оценка значимости множественной регрессии. 2. Коэффициенты детерминации. 3. Фиктивные 8переменные. 4. Измерение зависимой переменной в. дихотомической шкале. 5. Проблемы построения моделей с дискретными	3

		<p>зависимыми переменными.</p> <p>6. Probit-, Logit-, Tobit-модели.</p> <p>7. Оценивание параметров.</p> <p>8. Использование нелинейной и линейной регрессионных моделей с гетероскедастичными остатками.</p> <p>9. Взвешенный МНК.</p> <p>10. Примеры моделей с дискретными зависимыми переменными.</p>	
8.	Системы эконометрических уравнений.	<p>1. Системы эконометрических уравнений: Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике.</p> <p>2. Системы одновременных уравнений, системы независимых уравнений, системы рекурсивных уравнений, системы взаимозависимых уравнений.</p> <p>3. Формы и виды эконометрических уравнений: Эндогенные и экзогенные переменные.</p> <p>4. Структурная и приведенная формы модели.</p> <p>5. Проблема идентификации.</p> <p>6. Необходимое и достаточное условие идентификации.</p> <p>7. Оценка систем эконометрических уравнений: Оценка точно идентифицированного уравнения.</p> <p>8. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК).</p> <p>9. Оценка сверхидентифицированного уравнения.</p> <p>10. Двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.</p>	3
9.	Временные ряды и прогнозирование.	<p>1. Временные ряды и прогнозирование: Временные ряды и их характеристики. Основные факторы, влияющие на значения членов временного ряда. Основные задачи анализа временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.</p> <p>2. Моделирование временных рядов:</p> <p>Моделирование тенденции временного ряда (построение тренда). Моделирование сезонных и циклических колебаний. Модели авторегрессии. Модели скользящего среднего. Модели авторегрессии - скользящего среднего. Проблема исследования причинно – следственных связей. Специфика изучения взаимосвязей по временным рядам. Исключение сезонных колебаний и тенденций.</p>	3*
10.	Динамические эконометрические модели.	<p>1. Общая характеристика динамических эконометрических моделей.</p> <p>2. Модели авторегрессии. Интерпретация параметров.</p> <p>3. Модели с распределенным лагом. Интерпретация параметров.</p> <p>4. Средний и медианный лаги. Изучение структуры лагов.</p> <p>5. Оценивание параметров моделей с распределенным лагом.</p> <p>6. Методология работы с динамическими</p>	3

		эконометрическими моделями: Метод Алмон. Оценивание параметров моделей с геометрической структурой лага. Метод Койка. Оценивание параметров моделей авторегрессии. Автокорреляция случайных составляющих. Обнаружение автокорреляции случайных составляющих. Критерий Дарбина—Уотсона. Устранение автокорреляции случайных составляющих. Модели аддитивных ожиданий и частичной (неполной) корректировки. Прогнозирование на основе моделей временных рядов.	
--	--	--	--

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Эконометрика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Н.А. Брызгалов и др. ; под ред. В.Б. Уткина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 562 с. : ил. - Библиогр.: с. 473-477. - ISBN 978-5-394-02145-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452991>
2. Картаев, Ф.С. Эконометрика : учебное пособие / Ф.С. Картаев, Е.Н. Лукаш ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Экономический факультет. - М. : Проспект, 2014. - 118 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-392-16622-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276567>
3. Мариев, О.С. Прикладная эконометрика для макроэкономики=Applied econometrics for macroeconomics : учебное пособие / О.С. Мариев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 153 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1303-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276304>
4. Математические методы в современных экономических исследованиях : сборник научных статей / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Экономический факультет. - М. : Проспект, 2014. - 146 с. - ISBN 978-5-392-17844-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276561>

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Форма контроля	Литература (номера источников)
Тема 1. Предмет эконометрики.	2	Чтение учебной литературы, решение тестов	опрос	1,2,3,4
Тема 2. Элементы линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в эконометрике.	2	Чтение учебной литературы, решение тестов	Решение задач	1,2,3,4
Тема 3. Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	2	Чтение учебной литературы, решение тестов	Решение задач	1,2,3,4
Тема 4. Оценка параметров.	2	Чтение учебной литературы, Решение задач	Решение задач	1,2,3,4
Тема 5. Прогнозирование	2	Чтение учебной	Решение	1,2,3,4

и нелинейная регрессия		литературы, решение тестов	задач	
<u>Тема 6.</u> Многофакторный регрессионный анализ.	2	Чтение учебной литературы, решение тестов	Решение задач	1,2,3,4
<u>Тема 7.</u> Оценка значимости и параметров.	2	Чтение учебной литературы, решение тестов	Решение задач	1,2,3,4
<u>Тема 8.</u> Системы эконометрических уравнений.	2	Чтение учебной литературы, решение тестов	Решение задач	1,2,3,4
<u>Тема 9.</u> Временные ряды и прогнозирование.	2	Чтение учебной литературы, решение тестов	Решение задач	1,2,3,4
<u>Тема 10.</u> Динамические эконометрические модели.	2	Чтение учебной литературы, решение тестов	Решение задач	1,2,3,4

8.Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	<u>Тема 1.</u> Предмет эконометрики.	ОПК-3.	Тест
2.	<u>Тема 2.</u> Элементы линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в эконометрике.	ОПК-3.	Тест
3.	<u>Тема 3.</u> Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	ОПК-3.	Тест
4.	<u>Тема 4.</u> Оценка параметров.	ОПК-3.	контр. работа
5.	<u>Тема 5.</u> Прогнозирование и нелинейная регрессия	ОПК-3.	Тест
6.	<u>Тема 6.</u> Многофакторный регрессионный анализ.	ОПК-3.	контр. раб, тест
7.	<u>Тема 7.</u> Оценка значимости и параметров.	ОПК-3.	контр. раб
8.	<u>Тема 8.</u> Системы эконометрических уравнений.	ОПК-3.	Тест
9.	<u>Тема 9.</u> Временные ряды и прогнозирование.	ОПК-3.	Тест
10	<u>Тема 10.</u> Динамические эконометрические модели.	ОПК-3.	Тест
	Промежуточный контроль (зачет с оценкой)	Все вышеперечисленные компетенции	Вопросы на зачет с оценкой

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Эконометрика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Н.А. Брызгалов и др. ; под ред. В.Б. Уткина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 562 с. : ил. - Библиогр.: с. 473-477. - ISBN 978-5-394-02145-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452991>

2. Орлова, И.В. Эконометрика: обучающий компьютерный практикум : практикум / И.В. Орлова, Л.А. Галкина, Д.Б. Григорович ; Финансовый университет при Правительстве РФ. - Москва : Прометей, 2018. - 123 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 118-119 - ISBN 978-5-907003-40-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494918>

Дополнительная литература:

1. Новиков, А.И. Эконометрика : учебное пособие / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 224 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 222. - ISBN 978-5-394-01683-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454089>
2. Яковлев, В.П. Эконометрика : учебник / В.П. Яковлев. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 384 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02532-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453368>
3. Кartaев, Ф.С. Эконометрика : учебное пособие / Ф.С. Караев, Е.Н. Лукаш ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Экономический факультет. - М. : Проспект, 2014. - 118 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-392-16622-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276567>
4. Мариев, О.С. Прикладная эконометрика для макроэкономики=Applied econometrics for macroeconomics : учебное пособие / О.С. Мариев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 153 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1303-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276304>
5. Математические методы в современных экономических исследованиях : сборник научных статей / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Экономический факультет. - М. : Проспект, 2014. - 146 с. - ISBN 978-5-392-17844-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276561>
6. Эконометрика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, В.А. Брызгалов и др. ; под ред. В.Б. Уткин. - 2-е изд. - М. : Дашков и Ко, 2013. - 562 с. : ил. - Библиогр.: с. 473-477. - ISBN 978-5-394-02145-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253800>
7. Прикладная эконометрика : научно-практический журнал / гл. ред. С.А. Айвазян - Москва : Синергия ПРЕСС, 2015. - № 2(38). - 145 с.: схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISSN 1993-7601 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429924>
8. Прикладная эконометрика : научно-практический журнал / гл. ред. С.А. Айвазян - Москва : Синергия ПРЕСС, 2015. - № 1(37). - 145 с.: схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISSN 1993-7601 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429923>
9. Герасимов, А.Н. Эконометрика: продвинутый уровень : учебное пособие / А.Н. Герасимов, Е.И. Громов, Ю.С. Скрипниченко ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. - 272 с. : ил. - Библиогр.: с. 260-261 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484978>
10. Новиков, А.И. Эконометрика : учебное пособие / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 224 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 222 - ISBN 978-5-394-01683-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454089>

11. Путко, Б.А. Эконометрика : учебник / Б.А. Путко, Н.Ш. Кремер ; под ред. Н.Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. :Юнити-Дана, 2012. - 329 с. - (Золотой фонд российских учебников). - ISBN 978-5-238-01720-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118251>
12. Эконометрика : учебник / В.Н. Афанасьев, Т.В. Леушина, Т. Лебедева, А.П. Цыпин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» ; под ред. В.Н. Афанасьев. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 402 с. : табл., схем. - Библиогр.: с. 376-380. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260747>
13. Балдин, К.В. Эконометрика : учебное пособие / К.В. Балдин, О.Ф. Быстров, М.М. Соколов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва :Юнити-Дана, 2015. - 254 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00702-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114533>
14. Эконометрика: учебник/под ред. И.И Елисеевой. – М.: Юрайт, 2015. – 449 с. (Г)

10. Программное обеспечение (в т.ч. лицензионное)

Операционная система Microsoft Windows 10

Пакет Microsoft Office 2013:

- Microsoft Word
- Microsoft PowerPoint
- Microsoft Excel

Архиватор 7 Zip (free)

Adobe Acrobat Reader DC (free)

Браузер Google Chrome (free)

Kaspersky Endpoint Security for Windows 10

Screencast-O-Matic (free screencasting tool)

11. Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации. -

<https://минобрнауки.рф/>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Электронная библиотека РГБ <https://dvs.rsl.ru>

Официальная Россия <http://www.gov.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки <http://obrnadzor.gov.ru/ru>

Федеральный образовательный портал «Экономика. Социология. Менеджмент»

<http://ecsocman.hse.ru>

Официальный интернет портал правовой информации «Государственная система правовой информации» <http://pravo.gov.ru>

Портал Архивы России Федерального архивного агентства [http://www.rusarchives.ru/](http://www.rusarchives.ru)

СПС Консультант-Плюс [http://www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru)

Информационно-правовой портал «Гарант» <http://www.garant.ru>

Научная педагогическая электронная библиотека (НПЭБ) Многофункциональная информационно-поисковая система Российской академии образования <http://elib.gnpbu.ru>

Федеральный центр образовательного законодательства [http://www.lexed.ru/](http://www.lexed.ru)

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://www.fgosvo.ru>

Российский научный фонд (РНФ) <http://rscf.ru/ru>

Кодексы и законы РФ <http://kodeks.systecs.ru/>

БД ИНИОН РАН http://inion.ru/resources/bazy_dannykh-inion-ran/
КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>
IEEE Xplore www.ieeexplore.ieee.org
Russian Science Citation Index (RSCI) <https://clarivate.ru/products/web-of-science-rsci>
База данных европейских компаний Amadeus от Bureau Van Dijk
<https://www.bvdinfo.com/ru-ru>
Электронная библиотека Государственной публичной исторической библиотеки (ГПИБ)
России <http://elib.shpl.ru/ru/nodes/9347-elektronnaya-biblioteka-gpib>
Библиотека учебной и научной литературы <http://sbiblio.com/>
Библиотека Конгресса США <https://www.loc.gov/>
Directory of Open Access Repositories - <https://v2.sherpa.ac.uk/opendoar/>
DOAJ (Directory of Open Access Journals) - <https://doaj.org/>
Научная электронная библиотека (НЭБ) «ELIBRARY.RU» <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
[Энциклопедии экономической науки - справочник экономического инструментария](http://econtool.com/entsiklopedii-ekonomiceskoy-nauki.html)
<http://econtool.com/entsiklopedii-ekonomiceskoy-nauki.html>

12. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

- Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащена мультимедийным и звукоусиливающим оборудованием
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащена переносным мультимедийным комплектом (ноутбук, проектор, экран)
- Аудитория для самостоятельной работы студентов
- Читальный зал

13. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по освоению дисциплины размещены на официальном сайте ИСГЗ isgz.ru и доступны по ссылке через раздел Сведения об образовательном учреждении (подпункт Образование, Документы, регламентирующие образовательный процесс):
<http://isgz.ru/sveden/education/#doc>

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Эконометрика

Код компетенции		Этап формирования компетенции		
OK	ОПК	начальный	промежуточный	завершающий
	3		+	

1. Структура оценки показателей и критериев уровней сформированности компетенций по дисциплине. Шкала оценивания

компетенции	Вид контроля	Форма компетентностно-ориентированного задания	Показатели и критерии оценивания	Максимальное количество баллов
ОПК-3.	Текущий контроль <i>(60 баллов)</i>	Решение задач	Правильность алгоритма решения задачи	40 баллов
		Контрольная работа	40 вопросов 2 правильных ответа равны 1 баллу	20 баллов
	Промежуточный контроль-зачет с оценкой <i>(40 баллов)</i>	Вопросы к зачету	Правильность и полнота ответа	40 баллов
ИТОГО по результатам освоения дисциплины (за один семестр)				100 баллов

Критерии оценки уровней сформированности компетенции

Уровни сформированности компетенций		
пороговый	продвинутый	высокий
Баллы		
60-79	80-90	91-100

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (60 баллов)

Контрольно-измерительные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и приобретенного опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

3.1Решение задач

Методические указания к выполнению задания 1.

Номер варианта определяется по номеру студента в списке в зачетной или экзаменационной ведомостях. При выполнении задания необходимо использовать методику расчета, приведенную во втором разделе пособия при решении задачи построения математической модели зависимости расходов на питание от величины душевого дохода в семье. Все расчеты должны быть приведены в табличном виде. Выводы должны быть аргументированы.

Задание 1. Разработка и анализ эконометрической модели

В таблице 1 представлены статистические данные о расходах на питание различных групп населения в зависимости от уровня их суммарных доходов в месяц (числа относительные).

Требуется:

1. Построить линейную однофакторную модель зависимости между доходами семьи и расходами на продукты питания.

2. Оценить тесноту связи между доходами семьи и расходами на продукты питания.

3. Рассчитать коэффициенты детерминации и эластичности пояснить их экономический смысл, оценить точность модели.

Таблица 1

Вариант 1

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.4	3.2	3.4	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	7
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.2	1.3	1.4	1.45	1.7	1.8	2.1	2.2	3	3.1

Вариант 2

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.2	2.4	2.8	3.4	3.6	4.1	4.6	4.8	5.4	6.5
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.4	1.5	1.55	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	3	3.4

Вариант 3

<i>Доходы семьи (x)</i>	1.5	1.8	1.9	2.4	2.8	3.1	3.9	4.1	4.8	5
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	1.9	2.2	2.5	2.8	3.4

Вариант 4

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.0	3.2	3.4	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	7.5
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.1	1.3	1.4	1.45	1.7	1.8	2.1	2.2	3	3.4

Вариант 5

<i>Доходы семьи (x)</i>	1.6	1.8	2	2.4	2.8	3.1	3.5	4.1	4.8	5
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	1.9	2.1	2.5	2.8	3.7

Вариант 6

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.4	3.2	3.4	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	7
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.15	1.3	1.4	1.45	1.7	1.77	2.1	2.2	3	3.8

(y)									
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Вариант 7

<i>Доходы семьи (x)</i>	1.4	1.8	2	2.4	2.8	3.1	3.5	4.1	4.8	5
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	0.8	0.9	1.2	1.5	1.6	1.9	2.1	2.5	2.8	3.2

Вариант 8

<i>Доходы семьи (x)</i>	1.9	3.2	3.4	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	6.7
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.2	1.3	1.4	1.45	1.7	1.8	2.1	2.2	3	3.4

Вариант 9

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.8	3.2	3.4	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	7
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.7	1.6	1.8	1.95	2.1	2.3	2.6	2.8	3	3.5

Вариант 10

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.4	3.2	3.4	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	6. 8
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	0.8	1.2	1.25	1.3	1.45	1.4	1.5	2	2.2	2. 4

Вариант 11

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.3	3.2	3.4	3.6	4.5	5	5.6	5.8	6.4	7
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.2	1.3	1.4	1.45	1.7	1.75	2.1	2.2	3	3. .4

Вариант 12

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.1	3.2	3.4	3.6	4.2	5.1	5.6	5.8	6.4	6. 6
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.05	1.3	1.4	1.45	1.7	1.8	2.1	2.2	3	3. .4

Вариант 13

<i>Доходы семьи (x)</i>	1.6	1.7	2	2.4	2.8	3.1	3.5	4.1	4.8	5
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	0.56	0.66	1.2	1.5	1.8	1.9	2.1	2.5	2.8	3. .3

Вариант 14

<i>Доходы семьи (x)</i>	2.15	3.15	3.4	3.9	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	6. 8
<i>Расходы на продукты питания (y)</i>	1.2	1.3	1.4	1.45	1.7	1.8	2.1	2.2	3	3. .3

(y)											1
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Вариант 15

Доходы семьи (x)	1.6	1.8	2	2.4	2.8	3.1	3.5	4.1	4.8	5. 2
Расходы на продукты питания (y)	0.5	0.9	1.25	1.5	1.8	1.9	2.1	2.5	2.8	3. 8

Вариант 16

Доходы семьи (x)	2.1	3.2	3.4	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	7
Расходы на продукты питания (y)	1.2	1.3	1.4	1.45	1.7	1.8	2.1	2.2	3	3. 1

Вариант 17

Доходы семьи (x)	1.5	1.8	2	2.4	2.8	3.1	3.5	4.1	5	6
Расходы на продукты питания (y)	0.62	0.9	1.2	1.6	1.8	1.9	2.1	2.5	2.8	3.7

Вариант 18

Доходы семьи (x)	2.3	3.2	3.3	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	6 .6
Расходы на продукты питания (y)	1.2	1.25	1.4	1.5	1.7	1.8	2.1	2.2	3	3. .4

Вариант 19

Доходы семьи (x)	2	3.25	3.4	3.6	4.5	5.1	5.6	5.8	6.4	6.5
Расходы на продукты питания (y)	1.12	1.35	1.4	1.45	1.7	1.8	2.1	2.22	3	3. .3

Вариант 20

Доходы семьи (x)	0.87	1.64	2	2.4	2.8	3.1	3.5	4.1	4.8	5
Расходы на продукты питания (y)	0.75	0.9	1.2	1.5	1.8	1.9	2.1	2.5	2.8	3. .4

Методические указания по выполнению задания 2

Для выполнения задания выбрать вариант, соответствующий номеру студента в списке в зачетной или экзаменационной ведомостях. При выполнении задания необходимо использовать методику расчета, приведенную в разделе 3.7 настоящего пособия. При выполнении задания ручным способом ограничиться графическими методами анализа и определением и выделением тренда в исходном временном ряду. Выводы аргументировать.

Задание 2. Прогнозирование динамики экономических процессов

методами анализа временных рядов

В таблице 2 приведены данные продаж продовольственных товаров в магазине. Разработать модель продаж и провести прогнозирование объема продаж на первые 6 месяцев 2006 года. Выводы обосновать.

Таблица 2

Объем продаж продовольственных товаров с 1 января 2006 г.
в относительных единицах

Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1/1/93	178	171	199	192	196	197	182	178	193	182	212	220	193	243	232	236
1/2/93	184	201	181	195	205	202	199	185	206	207	236	234	211	236	252	238
1/3/93	193	196	201	213	201	194	220	196	197	243	238	248	220	245	256	269
1/4/93	182	199	185	201	206	193	207	187	193	236	269	212	234	225	220	220
1/5/93	207	208	212	194	202	211	183	197	206	245	220	208	248	191	214	211
1/6/93	243	232	236	229	240	220	241	246	218	225	211	175	212	175	188	178
1/7/93	236	252	238	231	254	234	243	231	243	191	178	212	208	207	204	198
1/8/93	245	256	269	266	264	248	242	244	243	175	198	213	175	218	224	203
1/9/93	225	220	220	214	235	212	215	219	224	207	203	216	212	216	214	211
1/10/9	191	214	211	192	218	208	203	199	199	218	211	257	213	252	241	263
1/11/9	175	188	178	181	199	175	176	187	174	216	263	262	216	237	246	238
1/12/9	207	204	198	217	209	212	221	208	201	252	238	249	257	242	232	256
1/1/94	218	224	203	202	209	213	211	208	225	237	256	251	262	249	265	256
1/2/94	216	214	211	205	199	216	203	223	211	242	256	288	249	284	292	266
1/3/94	252	241	263	250	246	257	258	254	254	223	266	283	251	280	290	295
1/4/94	237	246	238	235	259	262	262	243	237	254	295	266	288	250	237	242
1/5/94	242	232	256	242	241	249	235	243	240	243	242	234	283	217	220	240
1/6/94	249	265	256	258	248	251	243	255	271	243	240	186	266	197	181	203
1/7/94	284	292	266	282	264	288	287	292	289	255	203	206	234	243	232	236
1/8/94	280	290	295	294	291	283	278	288	282	292	227	215	186	236	252	238
1/9/94	250	237	242	249	260	266	253	262	244	288	243	232	236	245	256	269
1/10/9	217	220	240	221	212	234	235	234	219	262	236	252	238	225	220	220
1/11/9	197	181	203	205	182	186	205	204	181	234	245	256	269	191	214	211
1/12/9	216	220	227	229	212	206	210	218	230	204	225	220	220	175	188	178
1/1/95	222	207	210	222	224	215	220	230	209	218	191	214	211	207	204	198
1/2/95	192	213	201	217	212	193	217	197	190	230	175	188	178	218	224	203
1/3/95	250	260	235	236	239	252	261	263	241	197	207	204	198	216	214	211
1/4/95	255	244	249	243	231	232	246	235	236	263	218	224	203	252	241	263
1/5/95	254	255	237	259	235	262	240	262	257	235	216	214	211	237	246	238
1/6/95	291	289	276	275	274	269	288	285	283	262	252	241	263	242	232	256
1/7/95	307	302	311	311	302	313	313	305	304	285	237	246	238	249	265	256
1/8/95	303	296	322	301	322	302	304	316	300	305	242	232	256	284	292	266
1/9/95	264	280	260	259	278	262	260	273	263	316	249	265	256	280	290	295
1/10/9	258	247	236	247	230	234	245	234	235	223	284	292	266	250	237	242
1/11/9	216	209	208	214	230	204	214	203	219	254	280	290	295	217	220	240

Методические указания по выполнению задания 3

В задачах 1.1 – 1.15 на основе приведенных данных требуется:

- Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.
- Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, экспоненциальной, полулогарифмической, обратной, гиперболической парной регрессии.
- Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
- Дайте с помощью среднего (общего) коэффициента эластичности сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.
- Оцените с помощью средней ошибки аппроксимации качество уравнений.
- Оцените с помощью F- критерия Фишера статистическую надежность результатов регрессионного моделирования. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 4, 5 и данном пункте, выберите лучшее уравнение регрессии и дайте его обоснование.

7. Рассчитайте прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 10% от его среднего уровня. Определите доверительный интервал прогноза для уровня значимости $\alpha = 0,05$.

8. Оцените полученные результаты, выводы оформите в аналитической записке.

Задание 3. Парная регрессия и корреляция. Индивидуальные задания.

1.1 Изучается зависимость материоемкости продукции от размера предприятия по 10 однородным заводам (табл. 1).

Таблица 1.

<i>Показатель (материоемкость продукции по заводам)</i>	<i>Потреблено материалов на единицу продукции, кг</i>	<i>Выпуск продукции, тыс. ед.</i>
1	9	100
2	6	200
3	5	300
4	4	400
5	3,7	500
6	3,6	600
7	3,5	700
8	6	150
9	7	120
10	3,5	250

1.2 По территориям Центрального района известны данные за 1995 г. (табл. 2)

Таблица 2.

1.1. Район	Доля денежных доходов, направленных на прирост сбережений во вкладах, займах сертификатах и на покупку валюты, в общей сумме среднедушевого денежного дохода, %, у	Среднемесячная начисленная заработка плата, тыс. руб., х
Брянская обл.	6,9	289
Владимирская обл.	8,7	334
Ивановская обл.	6,4	300
Калужская обл.	8,4	343
Костромская обл.	6,1	356
Орловская обл.	9,4	289
Рязанская обл.	11	341
Смоленская обл.	6,4	327
Тверская обл.	9,3	357
Тульская обл.	8,2	352
Ярославская обл.	8,6	381

1.3 По территориям Центрального района известны данные за 1995 г. (табл. 3)

Таблица 3.

2.1. Район	Средний размер назначенных ежемесячных пенсий, тыс. руб., у	Прожиточный минимум в среднем на одного пенсионера в месяц, тыс. руб., х
Брянская обл.	240	178
Владимирская обл.	226	202
Ивановская обл.	221	197

Калужская обл.	226	201
Костромская обл.	220	189
Г. Москва	250	302
Орловская обл.	237	215
Рязанская обл.	232	166
Смоленская обл.	215	199
Тверская обл.	220	180
Тульская обл.	222	181
Ярославская обл.	231	186

1.4 По территориям Центрального и Волго-Вятского районов известны данные за ноябрь 1997 г. (табл. 4).

Таблица 4.

3.1. Район	Средняя заработная плата и выплаты социального характера, тыс. руб., у	Прожиточный минимум в среднем на душу населения, тыс. руб., х
Центральный		
Брянская обл.	615	289
Владимирская обл.	727	338
Ивановская обл.	584	287
Калужская обл.	753	324
Костромская обл.	707	307
Орловская обл.	657	304
Рязанская обл.	654	307
Смоленская обл.	693	290
Тверская обл.	704	314
Тульская обл.	780	304
Ярославская обл.	830	341
Волго-Вятский		
Респ. Марий Эл	554	364
Респ. Мордовия	560	342
Чувашская респ.	545	310
Кировская обл.	672	411
Нижегородская обл.	796	304

1.5 По территориям Волго-Вятского, Центрально-Черноземного и Поволжского районов известны данные за ноябрь 1997 г. (табл. 5).

Таблица 5.

4.1. Район	Потребительские расходы в расчете на душу населения, тыс. руб., у	Средняя заработная плата и выплаты социального характера, тыс. руб., х
Волго-Вятский		
Респ. Марий Эл	302	554
Респ. Мордовия	360	560
Чувашская респ.	310	545
Кировская обл.	415	672
Нижегородская обл.	452	796
Центрально-Черноз.		
Курская обл.	502	688
Липецкая обл.	355	833
Тамбовская обл.	416	577

Белгородская обл.	501	777
Воронежская обл.	403	632
Поволжский		
Респ. Калмыкия	208	584
Волгоградская обл.	399	831
Саратовская обл.	354	665
Ульяновская обл.	558	705
Респ. Татарстан	462	949
Пензенская обл.	342	562
Астраханская обл.	368	888

1.6 По территориям Северного, Северо-Западного и Центрального районов известны данные за ноябрь 1997 г. (табл. 6).

Таблица 6.

5.1. Район	Потребительские расходы на душу населения, тыс. руб., у	Денежные доходы на душу населения, тыс. руб., х
Северный		
Респ. Карелия	596	913
Респ. Коми	417	1095
Архангельская обл.	354	606
Вологодская обл.	526	876
Мурманская обл.	934	1314
Центральный		
Брянская обл.	364	520
Владимирская обл.	336	539
Ивановская обл.	409	540
Калужская обл.	452	682
Костромская обл.	367	537
Московская обл.	328	589
Орловская обл.	460	626
Рязанская обл.	380	521
Смоленская обл.	439	626
Тверская обл.	344	521
Тульская обл.	401	658
Ярославская обл.	514	746
Северо-Западный		
Ленинградская обл.	412	593
Новгородская обл.	525	754
Псковская обл.	367	528

1.7 По территориям Восточно-Сибирского и Дальневосточного районов известны данные за ноябрь 1997 г. (табл. 7).

Таблица 7.

6.1. Район	Потребительские расходы на душу населения тыс. руб., у	Денежные доходы на душу населения руб., х
Восточно-Сибирский		
Респ. Бурятия	408	524
Респ. Тыва	249	371
Респ. Хакасия	253	453
Красноярский край	580	1006
Иркутская обл.	651	997
Усть-Ордынский Бурятский авт. округ	139	217
Читинская обл.	322	486
Дальневосточный		
Якутия	899	1989
Еврейская авт. Обл.	330	595
Чукотский авт. округ	446	1550
Приморский край	642	937
Хабаровский край	542	761
Амурская обл.	504	767
Камчатская обл.	861	1720
Магаданская обл.	707	1735
Сахалинская обл.	557	1052

1.8 По территориям Восточно-Сибирского и Дальневосточного районов известны данные за ноябрь 1997 г.(табл. 8).

Таблица 8.

7.1. Район	Потребительские расходы на душу населения тыс. руб., у	Денежные доходы на душу населения тыс. руб., х
Уральский		
Респ. Башкортстан	461	632
Удмуртская Респ.	524	738
Курганская обл.	297	515
Пермская обл.	351	640
Свердловская обл.	624	942
Челябинская обл.	584	88
Западно-Сибирский		
Респ. Алтай	277	603
Алтайский край	321	439
Кемеровская обл.	573	985
Новосибирская обл.	576	735
Омская обл.	588	760
Томская обл.	497	830
Тюменская обл.	863	2093

1.9 В табл. 9 представлены расходы на агрегированное потребление У и агрегированный располагаемый доход X в некоторой национальной экономике в течение 12 лет – с 1986 по 1997 г.

Таблица 9.

Год	t	Y _t	X _t	Год	t	Y _t	X _t
-----	---	----------------	----------------	-----	---	----------------	----------------

1986	1	152	170	1992	7	177	200
1987	2	159	179	1993	8	179	207
1988	3	162	187	1993	9	184	215
1989	4	165	189	1995	10	186	216
1990	5	170	193	1996	11	190	220
1991	6	172	199	1997	12	191	225

1.10 Так называемая кривая Филипса описывает связь темпа роста зарплаты и уровня безработицы. А именно,

$$\delta\omega_t = \beta_1 + \beta_2 \frac{1}{u_t} + \varepsilon_t,$$

где ω_e - уровень заработной платы, $\delta\omega_t = 100 \frac{\omega_t - \omega_{t-1}}{\omega_{t-1}}$ - темп роста заработной платы в процентах) и u_t - процент безработных в год t .

Используйте данные для некоторой страны из табл. 10

Таблица 10.

Год t	w_t	u_t	Год t	w_t	u_t
1	1,62	1,0	10	2,66	1,8
2	1,65	1,4	11	2,73	1,9
3	1,79	1,1	12	2,8	1,5
4	1,94	1,5	13	2,92	1,4
5	2,03	1,5	14	3,02	1,8
6	2,12	1,2	15	3,13	1,1
7	2,26	1,0	16	3,28	1,5
8	2,44	1,1	17	3,43	1,3
9	2,57	1,3	18	3,58	1,4

1.11 В мартеновском цехе завода произведены испытания для определения зависимости производительности печи от содержания углерода в металле. Результаты приведены в табл. 11

Таблица 11.

№ анализа	Процент углерода в металле	Производительность печи, т/ч	№ анализа	Процент углерода в металле	Производительность печи, т/ч
1	0,95	16,3	7	0,82	16,7
2	0,98	16,0	8	1,12	15,8
3	0,65	17,3	9	0,92	16,4
4	0,94	16,5	10	1,12	15,7
5	0,99	16	11	1,00	16,0
6	0,78	17	12	1,13	15,9

1.12 Имеются данные по 20 предприятиям городского хозяйства об объеме продукции (услуг) за месяц и уровне механизации труда:

Таблица 12.

№ предпринятия	Объем продукции за месяц, млн. руб.	Уровень механизации, %	№ предприятия	Объем продукции за месяц, млн. руб.	Уровень механизации, %
1	90	95	11	65	70

2	77	64	12	95	90
3	80	77	13	90	85
4	90	93	14	91	90
5	91	64	15	100	99
6	100	98	16	110	100
7	101	99	17	109	98
8	105	100	18	107	89
9	110	100	19	89	95
10	99	96	20	98	99

1.13 Отмечен официальный курс рубля к немецкой марке и объем продаж валюты на торгах ММВБ в 2001 г.:

Таблица 13.

Дата	Курс немецкой марки, р. за 1	Объем продаж, DEM	Дата	Курс немецкой марки, р. за 1	Объем продаж, DEM
01.01	13,37	250	16.02	13,47	411
05.01	13,56	4	21.02	13,51	472
10.01	13,73	14	23.02	13,31	452
12.01	13,64	32	28.02	13,4	487
17.01	13,61	83	01.03	13,44	652
19.01	13,68	73	06.03	13,67	1007
24.01	13,37	87	08.03	13,7	1170
26.01	13,29	180	13.03	13,68	978
31.01	13,66	200	15.03	13,39	1153
02.02	13,62	236	20.03	13,1	1120
07.02	13,53	348	22.03	13,11	2212
09.02	13,37	421	27.03	13,14	1746
14.02	13,63	652	29.03	13,15	2256

1.14 Отмечался официальный курс рубля к немецкой марке и объем продаж валюты на торгах ММВБ в 2000г.:

Таблица 14.

8.1.	Дата	Курс немецкой марки, р. за 1 DEM	Объем продаж, DEM
	01.11	12,32	1120
	02.11	12,32	2212
	05.11	12,34	1746
	09.11	12,25	2256
	10.11	12,09	1771
	14.11	12,32	401
	15.11	12,28	2152
	16.11	12,18	1236
	17.11	12,15	1248
	18.11	12,19	3557
	21.11	12,16	1309
	22.11	12,09	3054
	23.11	12,12	4160
	24.11	12,07	4213
	25.11	12,02	2555
	28.11	11,95	7647

29.11	11,98	8539
30.11	12,16	6104
01.12	12,21	10971

1.15 Отмечался официальный курс рубля к евро и объем продаж валюты на торгах ММВБ в 2001 г.:

Таблица 15.

9.1. Дата	Курс евро, р. за 1 евро	Объем продаж, евро
29.03	25,71	1771
03.04	25,23	401
05.04	25,86	1959
10.04	26,02	2468
12.04	25,68	2152
17.04	25,64	1236
19.04	26,12	1248
24.04	25,82	3557
26.04	25,67	1039
01.05	25,84	3054
08.05	25,33	4160
15.05	25,71	4213
21.05	25,65	2555
22.05	25,43	7647
23.05	25,15	8539
24.05	24,9	6104
25.05	25,01	10971
28.05	24,98	10480
29.05	24,93	6002

Задание 4. Решение типовых задач.

Пример №1.

По семи территориям района известны значения двух признаков (табл.2.1)

Таблица 2.1.

№ района	Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, %, у	Среднедневная заработка платы одного работающего, руб.,х
1	68,8	45,1
2	61,2	59,0
3	59,9	57,2
4	56,7	61,8
5	55	58,8
6	54,3	47,2
7	49,3	55,2

Требуется:

- Для характеристики зависимости у от х рассчитать параметры следующих функций:
 - линейной;
 - степенной;
 - показательной;
 - равносторонней гиперболы.
- Оценить качество модели через среднюю ошибку аппроксимации \bar{A} и F- критерий Фишера.

РЕШЕНИЕ.

- Для расчета параметров а и b в линейной регрессии $y = a + bx$ решаем систему нормальных уравнений относительно а и b:

$$\begin{cases} n \cdot a + b \sum x = \sum y, \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum y \cdot x. \end{cases}$$

Составим расчетную таблицу:

	y	x	yx	x^2	y^2	\hat{y}_x	$y - \hat{y}_x$	A_i
1	68,8	45,1	3102,88	2034,01	4733,44	61,3	7,5	10,9
2	61,2	59,0	3610,8	3481,00	3745,44	56,5	4,7	7,7
3	59,9	57,2	3426,28	3271,84	3588,01	57,1	2,8	4,7
4	56,7	61,8	3504,06	3819,24	3214,89	55,5	1,2	2,1
5	55	58,8	3234	3457,44	3025,00	56,5	-1,5	2,7
6	54,3	47,2	3562,36	2227,84	2948,49	60,5	-6,2	11,4
7	49,3	55,2	2721,36	3047,04	2430,49	57,8	-8,5	17,2
Итого	405,2	384,3	22162,34	21338,41	23685,76	405,2	0,0	56,7
Среднее значение	57,89	54,9	3166,05	3048,34	3383,68			8,1
σ	5,74	5,86						
σ^2	39,92	34,34						

$$b = \frac{\bar{y} \cdot \bar{x} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{\sigma_x^2} = \frac{3166,05 - 57,89 \cdot 54,9}{5,86^2} \approx -0,35,$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 57,89 + 0,35 \cdot 54,9 \approx 76,88.$$

Уравнение регрессии имеет вид: $y = 76,88 - 0,35 \cdot x$.

С увеличением среднедневной заработной платы на 1 руб. доля расходов на покупку продовольственных товаров снижается в среднем на 0,35%-ных пункта. Найдем линейный коэффициент парной корреляции:

$$r_{xy} = b \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = -0,35 \cdot \frac{5,86}{5,74} = -0,357.$$

Связь умеренная, обратная. Найдем коэффициент детерминации:

$$r_{xy}^2 = (-0,35)^2 = 0,127.$$

Вариация результата на 12,7% объясняется вариацией фактора x.

Величина средней ошибки аппроксимации равна:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum A_i = \frac{1}{n} \sum |y - \hat{y}| \cdot 100\% = \frac{56,7 \cdot 100\%}{7} = 8,1\%.$$

В среднем расчетные значения отклоняются от фактических на 8,1%.

Рассчитаем F – критерий Фишера: $F_{факт} = \frac{0,127}{0,873} \cdot 5 = 0,7$, $F_{табл} = 6,6$.

Так как $F_{табл} > F_{факт}$, $\alpha=0,05$, то принимается гипотеза H_0 о статистически незначимых параметрах данного уравнения. Этот результат можно объяснить невысокой теснотой выявленной зависимости и небольшим числом наблюдений.

- Построение степенной модели $y = a \cdot x^b$ можно провести методом линеаризации переменных. Линеаризация производится путем логарифмирования обеих частей уравнения:

$$\lg y = \lg a + b \cdot \lg x;$$

$$Y = C + b \cdot X,$$

$$\text{где } Y = \lg y, X = \lg x, C = \lg a.$$

Для расчетов параметров удобно данные представить в виде следующей таблицы:

	У	X	УХ	U^2	X^2	ϵ_x	$y - \bar{\epsilon}_x$	$(y - \bar{\epsilon}_x)^2$	A_i
1	1,84	1,65	3,04	3,38	2,74	61	7,8	60,8	11,3
2	1,79	1,77	3,16	3,19	3,14	56,3	4,9	24	8,0
...
Итого	12,32	12,16	21,4	21,71	21,16	403,5	1,7	197,9	56,3
Среднее значение	1,76	1,74	3,06	3,101	3,019			28,27	8,0
σ	0,0425	0,0484							
σ^2	0,0018	0,0023							

Найдем С и b:

$$b = \frac{\bar{Y} \cdot \bar{X} - \bar{Y} \cdot \bar{X}}{\sigma_x^2} = \frac{3,06 - 1,76 \cdot 1,74}{0,0484^2} \approx -0,298;$$

$$C = \bar{Y} - b \cdot \bar{X} = 1,76 + 0,298 \cdot 1,74 = 2,278.$$

Линейное уравнение имеет вид: $\epsilon = 2,278 - 0,298 \cdot X$.

Выполним потенцирование уравнения, получим:

$$\epsilon = 10^{2,278} \cdot x^{-0,298} = 189,7 \cdot x^{-0,298}.$$

Рассчитаем показатель тесноты связи – индекс корреляции ρ_{xy} :

$$\rho_{xy} = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - \bar{\epsilon})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{28,27}{32,92}} = 0,3758.$$

Построению уравнения показательной кривой $y = a \cdot b^x$ предшествует процедура линеаризации переменных при логарифмировании обеих частей уравнения:

$$\lg y = \lg a + x \cdot \lg b; \quad Y = C + B \cdot x,$$

$$\text{где } Y = \lg y, C = \lg a, B = \lg b.$$

- Уравнение равносторонней гиперболы $y = a + b \cdot \frac{1}{x}$ линеаризуется при замене:

$$z = \frac{1}{x}. \quad \text{Тогда } y = a + b \cdot z.$$

Пример № 2.

По территориям региона имеются данные (табл.2.2).

10.1. Но мер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., x	Среднедневная заработка плата, руб., у
1	78	133
2	82	148
3	87	134
4	79	154

5	89	162
6	106	195
7	67	139
8	88	158
9	73	152
10	87	162
11	76	159
12	115	173

Требуется :

1. Оценить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции.
2. Выполнить прогноз заработной платы у при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума х, 110% от среднего уровня.
3. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

РЕШЕНИЕ.

1. Для расчета параметров уравнения линейной регрессии используем ППП Excel инструмент анализа данных **Регрессия**. Получены следующие данные: $r = 0,7201$; $r^2 = 0,52$; коэффициенты: $a=76,9$, $b=0,92$.

Уравнение регрессии имеет вид: $y = 77 + 0,92 \cdot x$.

Оценку статистической значимости параметров регрессии проведем с помощью t-статистики Стьюдента. Выдвинем гипотезу H_0 о статистически незначимом отличии показателей от нуля: $a=b=r_{xy}=0$.

$t_{\text{табл}} = 2,23$ для числа степеней свободы $df=n-2=12-2=10$ и $\alpha=0,05$.

Определим случайные ошибки m_a , m_b , m_r :

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum(y - \hat{y})^2}{(n-2)\sum(x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{S_{ocm}^2}{\sum(x - \bar{x})^2}} = \frac{S_{ocm}}{\sigma_x \sqrt{n}} = \frac{12,6}{12,95 \cdot \sqrt{12}} = 0,281,$$

$$m_a = \sqrt{\frac{\sum(y - \hat{y})^2 \cdot \sum x^2}{(n-2) \cdot n \sum(x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{S_{ocm}^2 \sum x^2}{n^2 \sigma_x^2}} = S_{ocm} \frac{\sqrt{\sum x^2}}{n \sigma_x} = 12,6 \frac{\sqrt{89907}}{12 \cdot 12,95} = 24,3,$$

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{1 - 0,520}{12 - 2}} = 0,219.$$

Тогда

$$t_a = \frac{a}{m_a} = \frac{77}{24,3} = 3,17; \quad t_b = \frac{b}{m_b} = \frac{0,92}{0,281} = 3,27; \quad t_r = \frac{r}{m_r} = \frac{0,721}{0,219} = 3,29.$$

Фактические значения t-статистики превосходят табличное значение $t_{\text{табл}}=2,23$; поэтому гипотеза H_0 отклоняется, т.е. a,b , r не случайно отличаются от нуля, а статистически значимы.

Для расчета доверительного интервала определим предельную ошибку Δ для каждого показателя:

$$\Delta_a = t_{\text{табл}} \cdot m_a = 2,23 \cdot 24,3 = 54; \quad \Delta_b = t_{\text{табл}} \cdot m_b = 2,23 \cdot 0,281 = 0,62.$$

Доверительные интервалы имеют следующий вид:

$$\gamma_a = a \pm \Delta_a = 77 \pm 54 = 23; \quad \gamma_{a \min} = 77 - 54 = 23; \quad \gamma_{a \max} = 77 + 54 = 131;$$

$$\gamma_b = b \pm \Delta_b = 0,92 \pm 0,62; \quad \gamma_{b \min} = 0,92 - 0,62 = 0,3; \quad \gamma_{b \max} = 0,92 + 0,62 = 1,54.$$

Вывод: с вероятностью $p=1-\alpha=1-0,05=0,95$ параметры a и b , находясь в указанных границах, не принимают нулевых значений, т.е. являются статистически значимыми.

2. Используем полученные оценки уравнения регрессии для его прогноза. Прогнозное значение прожиточного минимума составит:

$$x_{\text{пред}} = \bar{x} \cdot 1,10 = 85,6 \cdot 1,10 = 94,16 \text{ тыс. руб.},$$

$$\text{тогда } y_{\text{пред}} = 77 + 0,92 \cdot 94,16 = 163,6 \text{ тыс. руб.}$$

3. Вычислим среднюю стандартную ошибку прогноза:

$$m_{\epsilon_{\text{пред}}} = \sigma_{\text{ост}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{\text{пред}} - \bar{x})^2}{\sum(x - \bar{x})^2}} = 12,6 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{12} + \frac{(94,16 - 85,6)^2}{12,95^2}} = 19,07 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{где } \sigma_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum(y - \hat{y})^2}{n - m - 1}};$$

Предельная ошибка прогноза, которая в 95% случаев не будет превышена, составит:

$$\Delta_{\epsilon_{\text{пред}}} = t_{\text{табл}} \cdot m_{\epsilon} = 2,23 \cdot 13,2 = 29,4.$$

Доверительный интервал прогноза:

$$y_{\text{пред}} = 94,16 \pm 42,5, \quad y_{\text{max}} = 94,16 + 42,5 = 136,66; \quad y_{\text{min}} = 94,16 - 42,5 = 51,66.$$

Задание 5. Реализация типовых задач на компьютере. Решение с помощью ПП Excel.

- Встроенная статистическая функция **ЛИНЕЙН** определяет параметры линейной регрессии $y=a+b*x$. Порядок вычисления следующий:
 - введите исходные данные или откройте существующий файл, содержащий анализирующие данные;
 - выделите область пустых ячеек 5×2 (5 строк, 2 столбца) для вывода результатов регрессионной статистики или область 1×2 – для получения только оценок коэффициентов регрессии;
 - Активизируйте Мастер функций любым из способов:
 - в главном меню выберите **Вставка - Функция**;
 - на панели инструментов **Стандартная** щелкните по кнопке **Вставка функции**;
 - в окне Категория (рис. 3.1) выберите **Статистические**, в окне Функция – **ЛИНЕЙН**. Щелкните по кнопке **OK**.

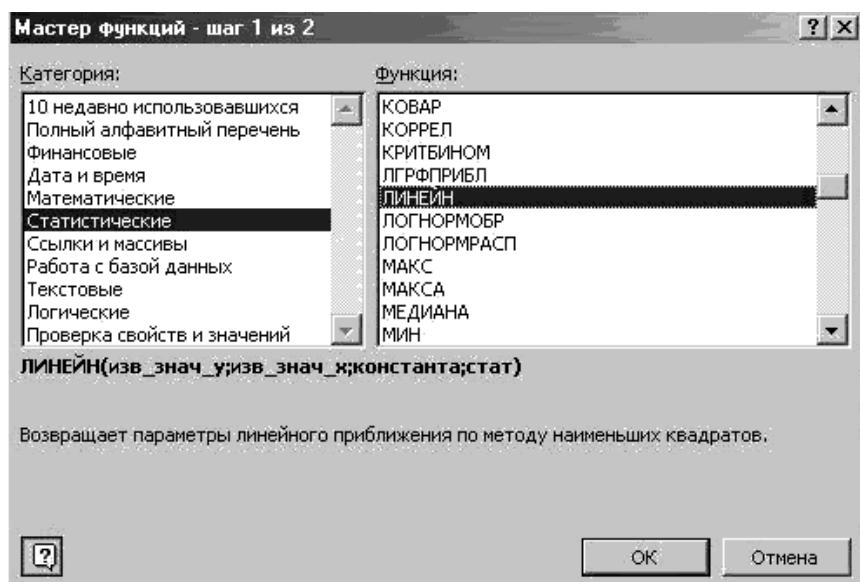


Рис. 3.1 Диалоговое окно «Мастер функций»

5) заполните аргументы функции (рис. 3.2):

Известные_значения_Y – диапазон, содержащий данные результативного признака;

Известные_значения_X – диапазон, содержащий данные факторов независимого признака;

Константа – логическое значение, которой указывает на наличие или на отсутствие свободного члена в уравнении; если Константа = 1, то свободный член рассчитывается обычным образом, если Константа = 0, то свободный член равен 0;

Статистика – логическое значение, которое указывает, выводить дополнительную информацию по регрессионному анализу или нет.

Если *Статистика* = 1, то дополнительная информация выводится, если *Статистика* = 0, то выводится только оценки параметров уравнения.

Щёлкните по кнопке **OK**.

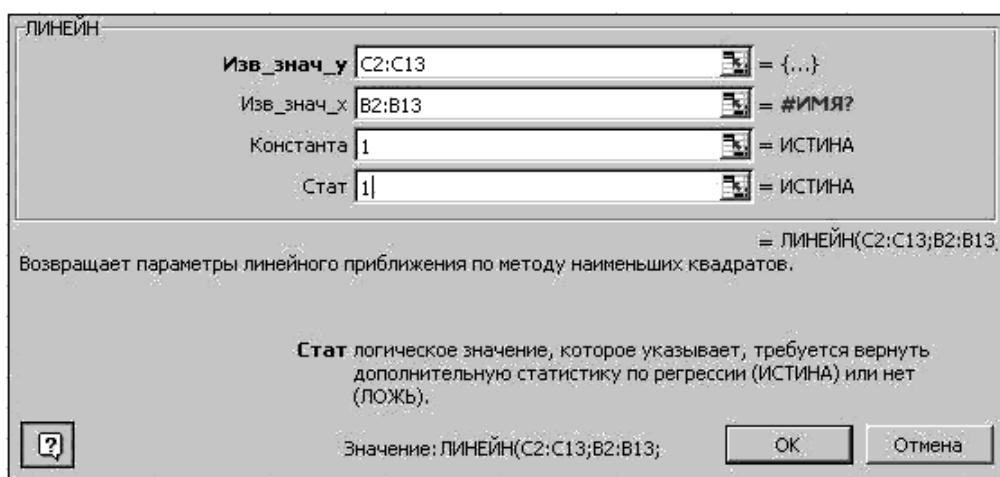


Рис. 3.2 Диалоговое окно ввода аргументов функции **ЛИНЕЙН**

6) в левой верхней ячейка выделенной области появится первый элемент итоговой таблицы. Чтобы раскрыть всю таблицу, нажмите на клавишу <F2>, а затем – на комбинацию клавиш <CTRL>+<SHIFT>+<ENTER>.

Дополнительная регрессионная статистика будет выводиться в порядке, указанном в следующей схеме:

Значение коэффициента b	Значение коэффициента a
Среднеквадратическое отклонение b	Среднеквадратическое отклонение a
Коэффициент детерминации R^2	Среднеквадратическое отклонение у
F-статистика	Число степеней свободы
Регрессионная сумма квадратов	Остаточная сумма квадратов

Для вычисления параметров экспоненциальной кривой $y=\alpha+\beta^x$ в MSEExcel применяется встроенная статистическая функция **ЛГРФПРИБЛ**. Порядок вычисления аналогичен применению функции **ЛИНЕЙН**.

Для данных из примера 2 результат вычисления функции **ЛИНЕЙН** представлен на рис..3.3, функции **ЛГРФПРИБЛ** – на рис. 3.4.

	1	2	3	4	5	6	7
1	Территория региона	Промежуточный минимум	Среднемесячная зарплата		Линейн		
2	1	78	133		0,920431	76,97649	
3	2	82	148		0,279716	24,21156	
4	3	87	134		0,519877	12,54959	
5	4	79	154		10,82801	10	
6	5	89	162		1705,328	1574,922	
7	6	106	95				
8	7	67	139				
9	8	88	158				
10	9	73	152				
11	10	87	162				
12	11	76	159				
13	12	115	173				
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

При мер 2 / Лист2 / Лист3 / Готово

Рис. 3.3 Результат вычисления функции **ЛИНЕЙН**

	1	2	3	4	5	6	7
1	Территория региона	Промежуточный минимум	Среднемесячная зарплата		Лгргфприбл		
2	1	78	133		1,005664	95,53277	
3	2	82	148		0,001791	0,154997	
4	3	87	134		0,498671	0,08034	
5	4	79	154		9,946979	10	
6	5	89	162		0,064202	0,064544	
7	6	106	95				
8	7	67	139				
9	8	88	158				
10	9	73	152				
11	10	87	162				
12	11	76	159				
13	12	115	173				
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

При мер 2 / Лист2 / Лист3 / Ввод

Рис.3 4. Результат вычисления функции **ЛГРФПРИБЛ**

2. С помощью инструмента анализа данных Регрессии, помимо результатов регрессионной статистики, дисперсионного анализа и доверительных интервалов, можно получить остатки и графики подбора линии регрессии, остатков и нормальной вероятности. Порядок действий следующий:
 - 1) проверьте доступ к пакету анализа. В главном меню последовательно выберите Сервис - Надстройки. Установите флажок Пакет анализа (рис. 3.5);

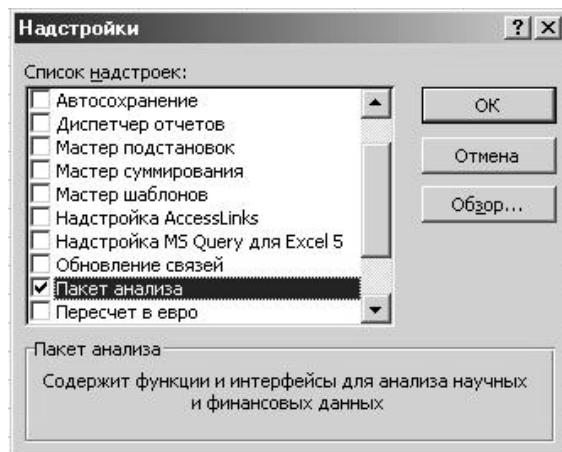


Рис. 3.5. Подключение надстройки **Пакет анализа**.

- 2) в главном меню выберите **Сервис - Анализ данных - Регрессия**. Щёлкните по кнопке **OK**.
- 3) заполните диалоговое окно ввода данных и параметров вывода (рис. 3.6):
Входной интервал Y – диапазон, содержащий данные результативного признака;
Входной интервал X – диапазон, содержащий данные факторов независимого признака;
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;
Новый рабочий лист – можно создать произвольное имя нового листа.
 Если необходимо получить информацию и графики остатков, установите соответствующие флаги в диалоговом окне. Щелкните по кнопке **OK**.

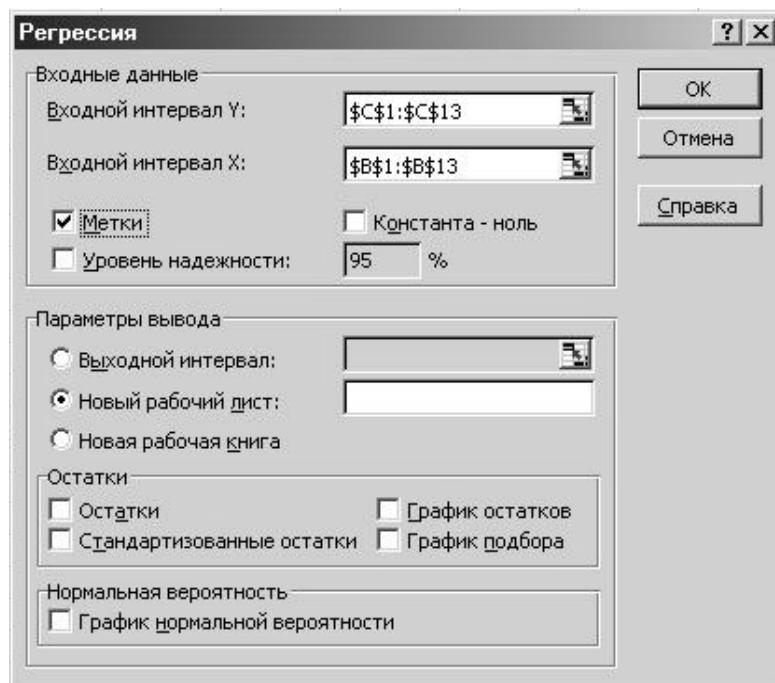


Рис. 3.6. Диалоговое окно ввода параметров инструмента **Регрессия**.

Результаты регрессионного анализа для данных из примера 2 представлены на **рис. 3.7**.

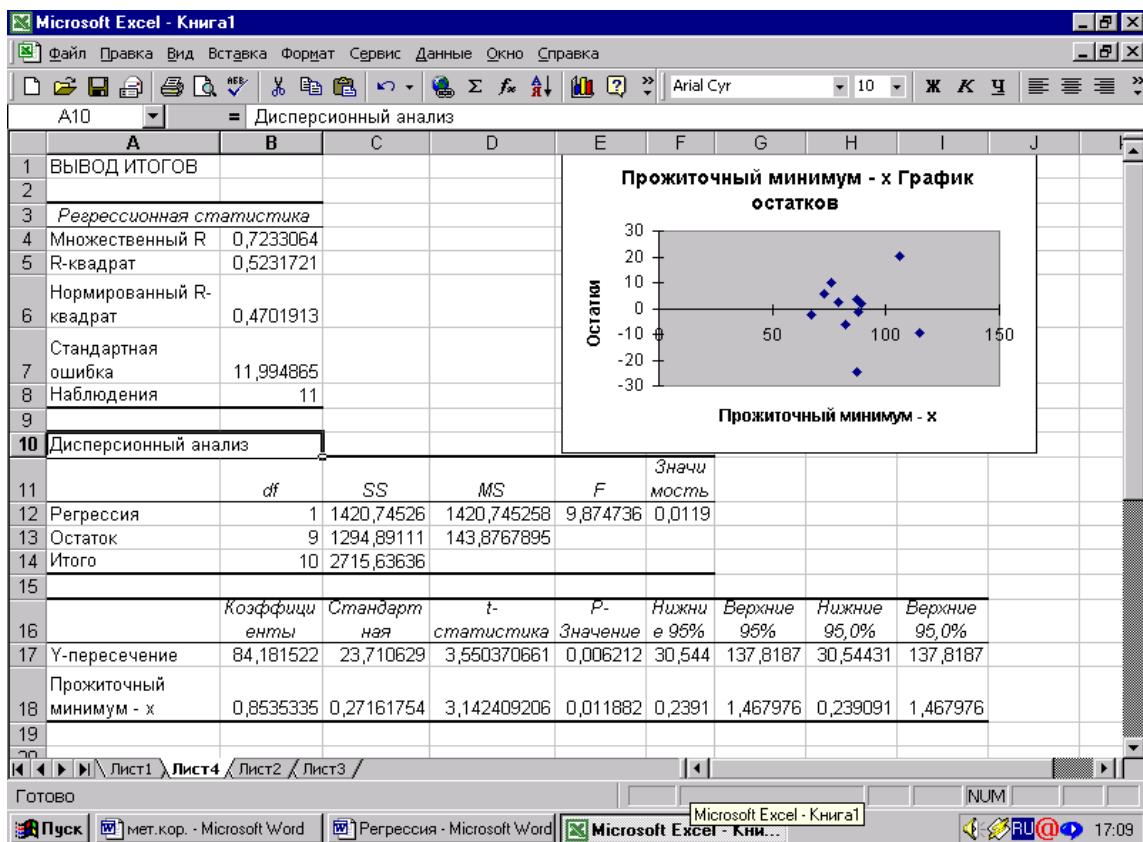


Рис. 3.7 Результат применения инструмента Регрессия

Сводную таблицу основных статистических характеристик для одного или нескольких массивов данных можно получить с помощью инструмента **Описательная статистика**. Для этого выполните следующие шаги:

- 1) Введите исходные данные или откройте существующий файл, содержащий анализируемые данные;
- 2) В главном меню выберите последовательно пункты **Сервис – Анализ данных – Описательная статистика**, после чего щелкните по кнопке OK;
- 3) Заполните диалоговое окно ввода данных и параметров вывода (рис. 3.8):

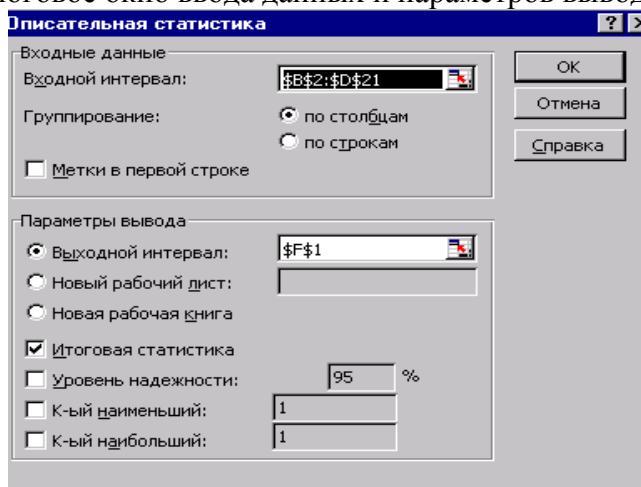


Рис. 3.8 Диалоговое окно ввода параметров инструмента **Описательная статистика**.

- 11.1. Входной диапазон - диапазон, содержащий анализируемые данные, это может быть одна или несколько строк(столбцов);
- 12.1. Группирование - по столбцам или по строкам – необходимо указать дополнительно;
- 13.1. Метки – флагжок, который указывает, содержит ли первая строка названия столбцов или нет;
- 14.1. Выходной интервал – достаточно указать левую верхнюю ячейку будущего диапазона.

15.1. Новый рабочий лист – можно задать произвольное имя нового листа.

Если необходимо получить дополнительную информацию Итоговой статистики, Уровня надежности, k –го наибольшего и наименьшего значений, установите соответствующие флагжки в диалоговом окне. Щелкните по кнопке ОК.

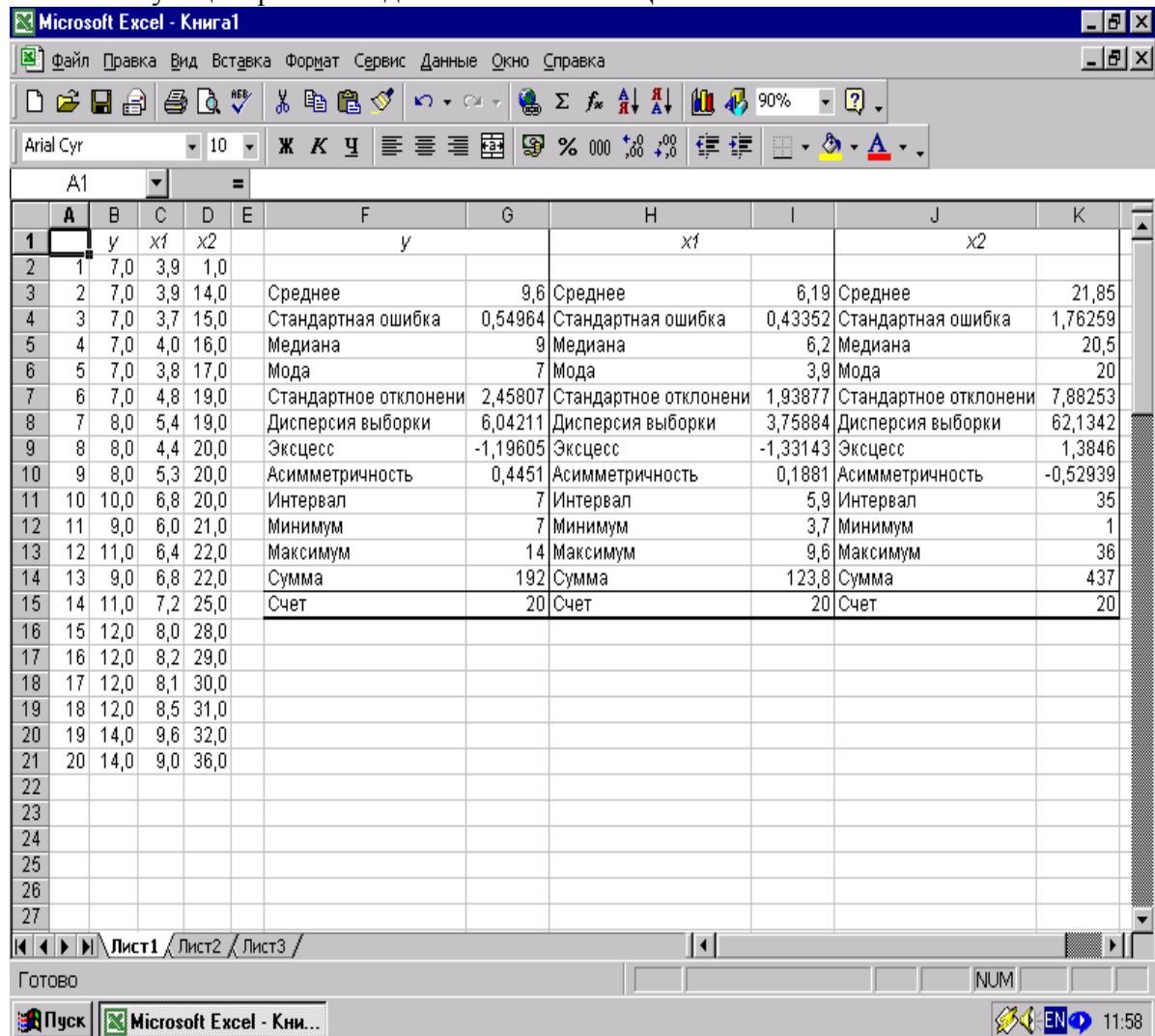


Рис. 3.9. Результат применения инструмента

Пояснительная записка по методике оценивания решения задач:

Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания
Решение одной задачи	5 баллов
Итого	40 баллов

3.2 Контрольная работа

Тест 1.

1. Если выборка достаточно полно отражает изучаемые параметры генеральной совокупности, то ее называют

- A) типической
- B) полной
- C) репрезентативной
- D) параметрической

2. Общая (TSS), объясненная (ESS) и необъясненная (RSS) суммы квадратов отклонений находятся в следующих соотношениях

- A) $TSS = RSS - ESS$
- B) $ESS = TSS/RSS$
- C) $TSS = RSS + ESS$
- D) $RSS = TSS/ESS$

3. Свойства коэффициентов регрессии как случайных величин зависят от свойств _____ уравнения

- A) оценки
- B) объясняющей переменной
- C) зависимой переменной
- D) остаточного члена

4. Нижнее число степеней свободы F-статистики в случае парной регрессии равно

- A) $n-1$
- B) n
- C) $n+1$
- D) $n-2$

5. Итерационные методы – компьютерные _____ методы поиска наилучших значений параметров нелинейной модели

- A) периодические
- B) расходящиеся
- C) сходящиеся
- D) колебательные

6. Выборочная корреляция является теоретической _____ корреляции

- A) оценкой
- B) дисперсией
- C) средним значением
- D) распределением

7. Необходимость применения специальных статистических методов для обработки экономической информации

вызвана _____ данных

- A) регулярной периодичностью
- B) взаимозависимостью
- C) большой размерностью
- D) стохастической природой

8. Разность между математическим ожиданием оценки и истинным значением оцениваемого параметра называют _____

- A) плотностью
- B) разбросом
- C) смещением
- D) дисперсией

9. Значение оценки _____ является

- A) коэффициентом
- B) случайной величиной
- C) показателем смещения
- D) детерминированной величиной

10. t-статистика для коэффициента корреляции r определяется как

- A) $r \sqrt{\frac{n}{r^2 - 1}}$
- B) $r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$
- C) $r \sqrt{\frac{n-2}{1-r}}$
- D) $\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$

11. Всю совокупность реализаций случайной величины называют _____ совокупностью

- A) репрезентативной
- B) полной
- C) генеральной
- D) выборочной

12. Для парной регрессии F-статистика рассчитывается по формуле

- A) $F = \frac{ESS \cdot n}{RSS}$
- B) $F = \frac{ESS \cdot (n+2)}{RSS}$
- C) $F = \frac{ESS \cdot (n-2)}{TSS}$

13. На экзамене в группе из 15 студентов 4 человека получили отличную оценку, 8 человек – оценку хорошо, 3 человека –

оценку удовлетворительно. Средний бал по группе равен:

- A) 4,06
- B) 4,50
- C) 3,95
- D) 3,50

14. МНК дает _____ для данной выборки значение коэффициента детерминации R²

- A) среднее
- B) максимальное
- C) минимальное
- D) средневзвешенное

15. Стандартное отклонение оценки b для параметра β вычисляется по формуле

A) $\sqrt{\frac{\sigma^2(u)}{n} \frac{\bar{x}^2}{Var(x)}}$

B) $\sqrt{\frac{\sigma^2(u)}{n}}$

C) $\sqrt{n Var(x)}$

D) $\sqrt{\frac{\bar{x}^2}{Var(x)}}$

16. При использовании уровня значимости, равного 5%, истинная гипотеза отвергается в _____ случаев

- A) 5%
- B) 95%
- C) 10%
- D) 1%

17. Верхнее число степеней свободы F-статистики в случае парной регрессии равно

- A) трем
- B) одному
- C) двум
- D) нулю

18. Оценка параметра находится _____ доверительного интервала

- A) в центре
- B) внутри
- C) вне
- D) на границе

19. Оценка стандартного отклонения случайной величины, полученная по данным выборки, называется стандартной _____ случайной величины

- A) оценкой
- B) поправкой
- C) ошибкой
- D) записью

20. Ситуация, когда не отвергнута ложная гипотеза, называется

- A) стандартной ошибкой
- B) систематической ошибкой
- C) ошибкой I рода
- D) ошибкой II рода

21. Выборочная дисперсия рассчитывается по формуле: $Var(x) =$

A) $\frac{1}{n}[(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x})]$

B) $\frac{1}{n}[(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2]$

C) $[(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2]$

D) $n[(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2]$

22. Если из экономических соображений известно, что $\beta \geq \beta_0$, то нулевая гипотеза отвергается только при

- A) $t \neq t_{крит}$
- B) $t < t_{крит}$
- C) $t > t_{крит}$
- D) $t = t_{крит}$

23. Метод наименьших квадратов - метод нахождения оценок параметров регрессии, основанный на минимизации квадратов остатков всех наблюдений

- A) разности
- B) суммы
- C) среднего арифметического
- D) произведения

24. Коэффициент наклона в уравнении линейной регрессии показывает _____ изменяется у при увеличении х на одну единицу

- A) на сколько единиц
- B) во сколько раз
- C) на сколько процентов
- D) с каким темпом

25. При использовании метода Монте-Карло результаты наблюдения генерируются с помощью

- A) датчика случайных чисел
 B) опросов экспертов
 C) анализа зависимостей
 D) решения систем уравнений
26. Эксперимент по методу Монте-Карло – искусственный, контролируемый эксперимент, проводимый для проверки и сравнения эффективности различных
 A) аналитических зависимостей
 B) экспериментальных данных
 C) детерминированных моделей
 D) статистических методов
27. Мерой разброса значений случайной величины служит
 A) дисперсия
 B) интервал допустимых значений
 C) математическое ожидание
 D) сумма
28. Эконометрический инструментарий базируется на методах и моделях
 A) экономической кибернетики
 B) теории вероятностей
 C) математической статистики
 D) математического анализа
29. Выборочная дисперсия как оценка теоретической дисперсии имеет смещение
 A) нулевое
 B) положительное
 C) отрицательное
 D) единичное
30. Доля объясненной дисперсии зависимой переменной в общей выборочной дисперсии выражается коэффициентом
 A) вариации
 B) детерминации
 C) регрессии
 D) корреляции
31. Если все наблюдения лежат на линии регрессии, то коэффициент детерминации R^2 для модели парной регрессии равен
 A) 2
 B) единице
 C) нулю
 D) S
32. Модель, заданная зависимостью $y = 12 + (10/x) + u$, относится к модели:
 A) нелинейной по переменным
 B) линейной по переменным
 C) нелинейной по параметрам
 D) нелинейной по переменным и параметрам
33. Для уравнения регрессии $y=3x - 2$ прогнозное значение зависимой переменной, если объясняющая переменная равна 4, - это
 A) 0
 B) 2
 C) 10
 D) 12
34. Функция потерь, используемая при выборе между несмещенной и эффективной оценкой, определяет стоимость неточности как функцию
 A) размера выборки
 B) полезности
 C) размера ошибки
 D) времени
35. Точность оценок по МНК улучшается, если увеличивается
 A) $s^2(u)$
 B) количество наблюдений
 C) \bar{x}
 D) $\sigma^2(u)$
36. Для функции $y=4x^{0,2}$, эластичность равна _____
 A) 1
 B) 4
 C) 0,2
 D) 0,8
37. Число степеней свободы для t-статистики равно числу наблюдений в выборке _____ количество оцениваемых коэффициентов
 A) умноженному на
 B) плюс
 C) деленному на
 D) минус
38. Вероятности, с которыми случайная величина принимает свои значения, называют _____ случайной величины
 A) ковариацией
 B) дисперсией

- C) законом распределения
D) математическим ожиданием

39. При вычислении t-статистики применяется распределение _____

- A) Фишера
B) Стьюдента
C) Пуассона
D) Нормальное

40. Уравнение $y = a + bx$, где a и b – оценки параметров a и b , полученные в результате оценивания модели $y = a + bx + u$ по данным выборки, называется уравнением

- A) ковариации
B) дисперсии
C) корреляции
D) линейной регрессии

41. Выборочная дисперсия зависимой переменной регрессии равна _____ объясненной дисперсии зависимой переменной и необъясненной дисперсии зависимой переменной

- A) частному от деления
B) разности
C) сумме
D) произведению

42. Выборочная дисперсия остатков в наблюдениях

$$Var(y - (a + bx))$$

называется _____ дисперсией зависимой переменной

- A) объясненной
B) необъясненной
C) случайной
D) нормальной

43. Первое условие Гаусса – Маркова заключается в том, что _____ для любого i

- A) $M(u_i) = 0$
B) $\sigma^2(u_i) = 0$
C) $\sigma^2(u_i) = 1$
D) $M(u_i) = 1$

44. Формула для получения несмещенной оценки дисперсии имеет вид

- A) $\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$
B) $\sum (x_i - \bar{x})^2$

C) $\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})$

D) $\frac{n}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$

45. Если F-статистика Фишера превысит критическое значение $F_{крит}$, то регрессия считается

- A) нелинейной
B) незначимой
C) значимой
D) линейной

46. Оценивание каждого параметра в уравнении регрессии поглощает _____ свободы в выборке

- A) одну степень
B) две степени
C) три степени
D) ноль степеней

47. Третье условие Гаусса – Маркова

$$\text{cov}(u_i, u_j) = 1$$

состоит в том, что

- A) $i = j$
B) $i = 1$
C) $j = n$
D) $i \neq j$

48. Если совокупность значений случайной величины представляет собой конечный или счетный набор возможных чисел, то случайная величина называется

- A) непрерывной
B) переменной
C) определенной
D) дискретной

49. Эконометрика получает количественные зависимости для экономических соотношений, основываясь в первую очередь на

- A) теоремах
B) данных
C) априорных соображениях
D) знании экономических законов

50. Цель регрессионного анализа состоит в объяснении поведения

- A) зависимой переменной
B) параметров уравнения регрессии
C) объясняющей переменной
D) случайного члена

**Пояснительная записка по методике
оценивания контрольной работы:**

Показатели и критерии оценивания контрольной работы	Шкала оценивания контрольной работы
Всего 40 вопросов 2 правильных ответа равны 1 баллу	20 баллов
Итого	20 баллов

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (40 баллов)

3.1. Зачет с оценкой

Перечень вопросов к зачету:

1. Предмет, задачи, критерии и принципы эконометрики.
2. Типы моделей, используемые для анализа и прогноза экономических процессов.
3. Метод наименьших квадратов.
4. Основные эконометрические методы.
5. Построение модели парной регрессии.
6. Теорема Гаусса - Маркова.
7. Построение модели множественной регрессии.
8. Оценка коэффициентов линейной регрессии.
9. Коэффициент корреляции.
10. Коэффициент детерминации.
11. Мультиколлинеарность. Тесты на наличие мультиколлинеарности.
12. Тесты на устранение мультиколлинеарности.
13. Гомогедастичность и гетероскедастичность. Тесты на наличие гетероскедастичности
14. Тесты на устранение гетероскедастичности.
15. Фиктивные переменные. Критерий Чоу.
16. Временные ряды. Стационарные и нестационарные временные ряды.
17. Автокорреляция остатков временного ряда. Тесты на наличие автокорреляции.
18. Устранение автокорреляции.
19. Понятие об авторегрессионных моделях.
20. Модели скользящей средней.
21. Метод инструментальных переменных.
22. Оценивание моделей с распределенными лагами.
23. Системы одновременных уравнений.
24. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
25. Трехшаговый метод наименьших квадратов.

Пояснительная записка по методике оценивания зачета с оценкой:

Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания
Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса	10
Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса	10
Владеет основными терминами и понятиями изученного курса	10
Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт	10
Итого	40

Соответствие баллов оценке			
2- неудовлетвор ительно	3- удовлетворител ьно	4- хорошо	5 -отлично
0-59	60-79	80-90	91-100