

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «ЭКОНОМЕТРИКА»
для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика
направленность (профиль) «Финансы»

Ставрополь, 2026

Методические указания по дисциплине «Эконометрика» предназначены для выполнения лабораторных заданий по изучаемой дисциплине.

Выполнение заданий направлено на формирование у студентов знаний о статистических и эконометрических методах составления и оценки моделей, поиска и анализа взаимосвязи между изучаемыми признаками, расчетах показателей и коэффициентов, решения основных аналитических задач, а также формирования навыков работы с данными, их сбор, классификация, группировка и анализ, в том числе применением информационных технологий.

Содержание

Цели и задачи изучения дисциплины	4
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
Лабораторная работа 1. Предмет и метод эконометрики.....	5
Лабораторная работа 2. Предмет и метод эконометрики.....	8
Лабораторная работа 3. Базовые понятия эконометрики.....	9
Лабораторная работа 4. Базовые понятия эконометрики.....	9
Лабораторная работа 5. Элементы математической статистики.....	10
Лабораторная работа 6. Элементы математической статистики.....	13
Лабораторная работа 7. Выбор функциональной формы модели	14
Лабораторная работа 8. Выбор функциональной формы модели	15
Лабораторная работа 9. Модели парной и множественной регрессии	17
Лабораторная работа 10. Модели парной и множественной регрессии.....	20
Лабораторная работа 11. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов	22
Лабораторная работа 12. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов	24
Лабораторная работа 13. Мультиколлинеарность	26
Лабораторная работа 14. Мультиколлинеарность	28
Лабораторная работа 15. Система линейных одновременных уравнений.....	30
Лабораторная работа 16. Система линейных одновременных уравнений.....	33
Лабораторная работа 17. Временные ряды и прогнозирование	36
Лабораторная работа 18. Временные ряды и прогнозирование	38
Список рекомендуемой литературы.....	40

Цели и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование части общепрофессиональных (ОПК-2, ОПК-5) компетенций будущего экономиста по направлению подготовки 38.03.01 Экономика направленность (профиль) «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

Основными задачами изучения дисциплины «Эконометрика» являются:

- изучение принципов описания социальных, экономических, финансовых объектов, процессов и явлений языком математических моделей со случайной компонентой;
- изучение основных этапов эконометрического моделирования;
- формирование навыков подготовки статистической информации, предназначенной для построения эконометрических моделей и работы в основных статистических пакетах;
- формирование умений проверять статистические гипотезы и строить точечные и интервальные прогнозы;
- формирование навыков диагностики моделей, оценки регрессионных моделей;
- развитие навыков интерпретации основных результатов оценки моделей.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся:

ОПК-2: Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач

Лабораторная работа 1. Предмет и метод эконометрики

Цель работы: изучить основные понятия, сущность и методы эконометрики

Теоретическая часть:

Становление эконометрики как научной дисциплины представляет значительный интерес с точки зрения как определения объектов исследования, так и формирования набора методов. Сам термин «эконометрика» сформировался из двух частей: «эконо-» – от «экономика» и «-метрика» – от «измерение». Поэтому статистический анализ экономических данных называется эконометрикой, что буквально означает

«наука об экономических измерениях». Существуют различные определения эконометрики. Их можно сформулировать на основе следующих задач, стоящих перед дисциплиной:

- унифицирование теоретико-количественных и эмпирико-количественных подходов к решению экономических проблем;
- развитие методов конструктивного точного анализа этих проблем, подобных существующим в естественных науках.

Задание:

Построить график зависимости Y от X . В таблице 1 представлены пространственные данные зависимости Y – розничный товароборот от X – количество продавцов, при условии, что в магазине имеется очередь.

Таблица 1 – Исходные данные

№	X	Y
	маг (чел(ты	
	ази)	с.
	на	руб.
)
1	1	4
2	3	6
3	2	7
4	4	10
5	5	?

Y — зависимая переменная, которая изучается в соответствии с миссией, видением, стратегическими и оперативными целями и задачами деятельности предприятия, а также с учетом актуальности и важности проведения исследования.

Примечание. Одним из критериев правильно выбранной зависимой переменной является материальное вознаграждение руководством данного исследования. Различия в розничном товарообороте зависят от количества продавцов и неучтенных факторов. К неучтенным факторам можно отнести: наличие сертификатов соответствия на товар и систему качества, безопасность товара, насыщенность товаров по ассортименту, эффективность использования торгового оборудования, квалификацию продавцов, культуру обслуживания, стиль руководства и эффект взаимодействия продавцов между собой, мотивацию, рабочую среду, изменение спроса в зависимости от места расположения магазина.

Ход решения задания:

1. Скопируйте табл. 1.1 и вставьте в лист Excel
2. В листе Excel выделите значения X и Y , мастер диаграмм, точечная, готово.

Визуально определим коэффициенты линейной модели $Y = a_0 + a_1X + e$ и точечный прогноз при ожидаемом значении количества продавцов, равного 5 чел., где Y — фактические значения зависимой величины; a_0, a_1 — коэффициенты линейной модели; X — фактор; e — остатки модели, $e = Y - (a_0 + a_1X) = Y - Y_p$; $Y_p = a_0 + a_1X$ — расчетные значения Y . Возьмем линию из набора инструментов “рисование” и проведем ее по рис. 1.1 так, чтобы линия проходила через точку и ; линия прошла как можно ближе к исходным данным y .

Рисунок 1 – Построение тенденции зависимости Y от X

a_0 равно расчетному значению Y в точке $X=0$,

a_1 равно приросту расчетного значения при изменении X на единицу.

Прогнозное значение Y_p равно расчетному значению Y при $X=5$. Таким образом, для выборочной совокупности магазинов зависимость розничного товарооборота от количества продавцов можно представить в виде однофакторного линейного уравнения регрессии:

$$Y_i = 2,5 + 1,7X_i + e_i$$

Средняя производительность труда продавцов составляет $a_1 = 1,7$ тыс. руб. Получается, что если в магазине не будет продавцов, то товарооборот составит $a_0 = 2,5$ тыс. руб. Этот вывод является абсурдным и объясняется тем, что:

-во-первых, расчетное значение Y при $X = 0$, равное a_0 , является прогнозным значением “назад” и не входит в нашу задачу;

-во-вторых, для исходных данных, изменяющихся от одного продавца и больше, модель хорошо отражает имеющуюся зависимость Y от X .

-в-третьих, для получения прогноза Y при $X = 0$ необходима другая модель, учитывающая особенность объекта моделирования, в частности необходимо ввести ограничения $a_0 = 0$. При проведении расчетов в Excel с помощью функции “Линейн” имеется возможность ввести ограничение на $a_0 = 0$. Если в новом магазине ожидается 5 продавцов, то среднее прогнозное значение товарооборота будет равно 11 тыс. руб. Однако коэффициенты a_0, a_1 , определенные по выборке, равной пяти магазинам, будут отличаться от истинных параметров 0, 1, которые можно определить по всей генеральной совокупности.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа 2. Предмет и метод эконометрики

Цель: изучить основные понятия, сущность и методы эконометрики

Теоретическая часть:

Объектом эконометрики выступают экономические процессы и явления, происходящие в экономической системе общества. Предметом эконометрики является количественная оценка взаимосвязи между случайными событиями, признаками, факторами, переменными экономических объектов, проверка теоретических моделей реальных экономических процессов для получения прогнозов, имитации и анализа экономической деятельности. С этой целью исследуются массовые экономические явления и процессы. Эконометрика через математические и статистические методы анализирует экономические закономерности,

доказанные экономической теорией. Целью эконометрики является оценка точечных и интервальных прогнозов деятельности генеральной совокупности объектов экономической системы на основании расчетов по данным выборочной совокупности при реализации случайного процесса. К основным задачам эконометрики можно отнести следующие:

- построение эконометрических моделей, т. е. представление экономических моделей в математической форме, удобной для проведения эмпирического анализа. Данную проблему принято называть проблемой спецификации.

- оценка параметров построенной модели, делающих выбранную модель наиболее адекватной реальным данным. Это так называемый этап параметризации.

- проверка качества найденных параметров модели и самой модели в целом. Иногда этот этап анализа называют этапом верификации.

- использование построенных моделей для объяснения поведения исследуемых экономических показателей, прогнозирования и предсказания, а также для осмысленного проведения экономической политики.

Задание: Торговое предприятие имеет сеть, состоящую из 12 магазинов, информация о деятельности которых представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные

№	Годовой млн. руб.	товарооборот, Торговая площадь, тыс. кв.м.	Среднее число посетителей в день, тыс. чел.
1	19	0,25	8
2	38	0,31	10
3	41	0,55	9
4	41	0,48	11
5	56	0,78	9

6	69	0,98	7
7	75	0,94	12
8	89	1,21	10
9	91	1,29	9
10	91	1,12	14
11	99	1,29	12
12	109	1,49	13

Требуется построить диаграммы рассеяния годового товарооборота (Y) в зависимости от торговой площади (X_1) и среднего числа посетителей в день (X_2). Определить форму связи между результирующим показателем (Y) и каждым из факторов (X_1 и X_2). С помощью инструмента Excel «Вставка-диаграммы-точечная» строим диаграммы рассеяния в соответствии с требуемым заданием.

Рисунок 2 – Диаграмма рассеяния

Из диаграмм рассеяния можно сделать вывод, что с ростом торговой площади магазина и среднего числа посетителей растет его годовой товарооборот. При этом форма связи – линейная.

Задание:

Используя рисунок, визуальным образом определите индекс детерминации.

Рисунок 3 – Графическое изображение тренда

Ход решения задания:

Индекс детерминации показывает насколько изменение результирующего признака y зависит от исследуемого фактора x и какова доля влияния других факторов. Считается, что если $R^2 > 0,5$, то модель пригодна для практического применения, так как более половины общей вариации результирующего признака объясняется воздействием факторного признака и рассчитывается по формуле:

Для рисунка изменения Y при $X = 1, X=2$ и изменения Y при $X=3, X=4$ совпадают с выбранной тенденцией. Следовательно, из трех изменений Y в двух случаях изменения совпадают с выбранной тенденцией, тогда индекс детерминации определяется по формуле

Вывод: 66 % исходных данных имеют линейную тенденцию.

Содержание отчета о проделанной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа 3: Базовые понятия эконометрики

Цель: изучение основных понятий и составляющих эконометрического моделирования

Теоретическая часть:

В любой эконометрической модели зависимая переменная разбивается на две части: объясненную и случайную. Задача эконометрического моделирования может быть сформулирована следующим образом: на основании экспериментальных данных определить объясненную часть и, рассматривая случайную составляющую как случайную величину, получить оценки параметров ее распределения. Эконометрическая модель имеет следующий вид: $Y = f(X) + e$, где: Y — наблюдаемое значение зависимой переменной; $f(X)$ — объясненная часть, зависящая от значений объясняющих переменных; e — случайная составляющая.

Задание:

Исследуется зависимость между среднемесячными доходами X на семью (в тыс. у.е.) и расходами Y на покупку кондитерских изделий (в у.е.) Данные опроса представлены в таблице 1:

Таблица 3 – Исходные данные

X 4,8 3,8 5,4 4,2 3,4 4,6 3,4 4,8 5,0 3,8 5,2 4,0 3,8 4,6 4,4

Y 75 68 78 71 64 73 66 75 75 65 77 69 67 72 70

Построить корреляционное поле и сделать предварительный вывод о форме зависимости случайных величин? Корреляционное поле – это график, на котором изображены x и y в виде точек с соответствующими абсциссами x и ординатами y . Анализ рисунка позволяет сделать вывод о наличии сильной линейной статистической связи между среднемесячными доходами на семью и расходами на покупку кондитерских изделий. График показывает что связь является прямой, т.е. с ростом переменной x наблюдается увеличение y .

Рисунок 4 – Диаграмма рассеяния

Задание: определите приблизительно индекс детерминации при условии что зависимость Y от X представлена как облако значений на рисунке

Ход решения задания:

С помощью средних значений X и Y разделим все облако значений на четыре квадрата. Определим, какая доля данных находится во втором и четвертом квадратах. Тогда индекс детерминации будет равен $9/14=0,64$.

Содержание отчета о проделанной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа 4: Базовые понятия эконометрики

Цель: изучение основных понятий и составляющих эконометрического моделирования

Теоретическая часть:

Выделяют шесть основных этапов эконометрического моделирования:

1. Постановочный. На этом этапе формируется цель исследования и набор участвующих в модели экономических переменных.
2. Априорный. На данном этапе проводится анализ сущности изучаемого объекта, формирование и формализация априорной (известной до начала моделирования) информации.
3. Параметризация. На этом этапе осуществляется моделирование, то есть выбор общего вида функции $f(X)$ в эконометрической модели, выявление входящих в нее связей, то есть происходит непосредственно моделирование.
4. Информационный. На этом этапе осуществляется сбор и анализ необходимой статистической информации — наблюдаемых значений экономических переменных: $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}, y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iq})$, где $i=1, 2, \dots, n$. Статистическая информация может быть получена в условиях активного или пассивного эксперимента.
5. Идентификация модели. На этом этапе осуществляется статистический анализ модели и оценка ее параметров.
6. Верификация модели. На данном этапе проводится проверка адекватности модели.
7. Интерпретация результатов моделирования.

Задание: используя базу Росстата загрузите в пакет Excel выбранные данные.

Ход решения задания: Чтобы загрузить можно выбрать функцию Файл---Открыть в главном окне программы Excel, а затем выбрать нужный файл. В этом пакете для построения описательных статистик необходимо воспользоваться встроенными функциями (СЧЕТ, МИН, МАКС, ДИСП, СРЗНАЧ и т.д.). В пакете Excel на вкладке Вставка в разделе Диаграммы есть класс Гистограмма, однако он визуализирует вовсе не распределение переменной, а отдельные ее значения в виде столбцов, откладывая по оси абсцисс номер наблюдения. Чтобы построить настоящую гистограмму, необходимо воспользоваться надстройкой «Пакет анализа». Нажмите на кнопку «Анализ данных» на вкладке Данные и выберите пункт Гистограмма. В появившемся окне в поле «Входной интервал» укажите столбец необходимой переменной. Если вы выделили столбец вместе с первой строкой, содержащей имя переменной, то поставьте галочку напротив «Метки». По умолчанию результаты разбиения сохраняются на отдельном листе. Выделите два полученных столбца и теперь выберите пункт Вставка — Диаграммы — Гистограмма.

Задание: определите основные виды тенденций, которые имеются во временных рядах и остатках экономических показателей, дайте их характеристику:

Рисунок 5 – Виды тенденций

Ход решения задания:

- 1) положительная линейная тенденция
- 2) отрицательная линейная тенденция
- 3) остатки содержат выбросы

4) остатки однородны гомоскедастичны

Содержание отчета о проделанной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы -выводы по работе.

Лабораторная работа 5. Элементы математической статистики

Цель: изучение методов и инструментов математической статистики, применяемых в эконометрике

Теоретическая часть:

1. Выборочная совокупность .Пусть из генеральной совокупности извлекается выборка объема n . Выборочной средней называется арифметическое наблюдаемых значений случайной величины в выборке, т.е. Выборочной дисперсией (вариацией) называется среднее арифметическое квадратов отклонений наблюдаемых значений случайной величины в выборке от их среднего значения, т.е. или , где . Значения $\text{var}(x)$ являются числовыми характеристиками выборочной совокупности. Для разных выборок, взятых из одной и той же генеральной совокупности, выборочные средние и дисперсии будут различны, то есть выборочные характеристики являются случайными величинами.

II Генеральная совокупность. Генеральной средней называется математическое ожидание случайной величины X , т.е. Она характеризует среднее значение случайной величины в генеральной совокупности. Генеральной дисперсией называется математическое ожидание квадрата отклонений случайной величины X относительно ее средней, то есть: $Q_x^2 = D(X) = M \xi$

Задание: вычислить выборочные характеристики по данным наблюдения:

Таблица 4 – Исходные данные

№	1	2	3	4	5
X	2	6	10	14	18

Исходные данные и расчетные показатели представлены в виде двух расчетных таблиц (два способа расчета x ср., $\text{var}(x)$):

Таблица 5 – Расчетные данные

№	x	$(x - \bar{x})^2$
1	2	64
2	6	16
3	10	0
4	14	16
5	18	64
Итого	50	160
Среднее	10	32
	\bar{x}	$\text{var}(x)$
$\text{var}(x) = 160/5 = 32$		

№	x	x^2
1	2	4
2	6	36
3	10	100
4	14	196
5	18	324
Итого	50	660
Среднее	10	132
	\bar{x}	\bar{x}^2
$\text{var}(x) = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = 132 - 100 = 32$		

Ход решения задания:

Для вычисления выборочной средней и выборочной дисперсии в Excel имеются функции:

$\text{хср.}=\text{СРЗНАЧ}$ (массивх), $\text{var} (x)=\text{ДИСПР}$ (массивх)

Задание:

Определите параметры линейной функции применяя метод аналитического выравнивания.

Таблица 6 – Исходные данные

Период	Прибыль, млн. руб.
Январь	20
Февраль	24
Март	17
Апрель	18
Май	21
Июнь	25
Июль	24
Август	26
Сентябрь	22
Октябрь	24
Ноябрь	27
Декабрь	30
Итого	

Ход решения задания:

Метод аналитического выравнивания предполагает определение функции изменения показателя от единственного фактора – времени. Подбор функции осуществляется на основе качественного анализа, который включает оценку возможности экономической интерпретации выбранной функции. Наиболее простой ситуацией является постоянный абсолютный прирост показателя. Тогда выбирается линейная функция. Следующим вариантом является постоянство абсолютных разностей, что можно выразить следующей формулой: $(Y_i - Y_{i-1}) - (Y_{i-1} - Y_{i-2}) = \text{const}$. В данном случае подойдет параболическая функция.

Может встретиться постоянный цепной темп роста, что выражается через экспоненциальную функцию $Y = a e^{a+t}$. В качестве функции может быть гипербола или степенная функция $Y = a t^{a_1}$. Циклическое развитие

экономики может быть охарактеризовано полиномом третьего порядка: $Y = a + a t + a t^2 + a t^3$. Подобрать функцию можно с помощью графика. При определении параметров функции обычно используют три метода: избранных точек, наименьших расстояний и наименьших квадратов. Для решения нашего задания

остановимся на определении параметров линейного уравнения $Y = a + bx$ способом наименьших квадратов. Для упрощения расчетов в рядах динамики показатели времени t преобразуются таким образом, чтобы их сумма была равна нулю. Если ряд динамики содержит нечетное количество временных отрезков, например пять, то значения t будут выглядеть так: -2, -1, 0, +1, +2. Если ряд динамики состоит из четного количества временных отрезков, например шести, то значения t будут представлены как: -3, -2, -1, +1, +2, +3. Используя такие

преобразования, можно получить параметры линейного уравнения: $a = \frac{\sum Y}{n}$, $b = \frac{\sum (yt)}{\sum t^2}$. Находим

параметры линейного уравнения: $a = \frac{\sum Y}{n} = 278/12 = 23,17$ $b = \frac{\sum (yt)}{\sum t^2} = 124/182 = 0,68$ В результате линейное

Лабораторная работа № 6. Элементы математической статистики

Цель: изучение методов и инструментов математической статистики, применяемых в эконометрике

Теоретическая часть:

В эконометрических исследованиях чаще всего используются нормальное распределение, распределение Стьюдента и распределение Фишера. На основе этих распределений построены статистические критерии, служащие для проверки гипотез. Нормальное распределение случайной величины X характеризуется лишь двумя параметрами: средним значением μ и дисперсией σ^2 . Это обозначается как $X \sim N(\mu, \sigma^2)$. График плотности нормального распределения $f(x)$ имеет колоколообразный вид, симметричный относительно центра распределения:

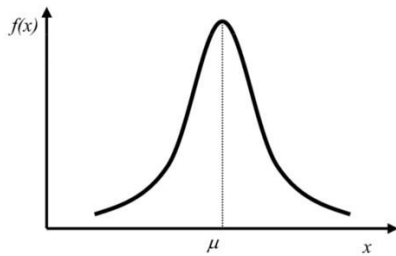


Рисунок 6 – График плотности нормального распределения

Максимум этой функции находится в точке $x=\mu$, а разброс относительно этой точки определяется параметром σ^2 . Чем меньше значение σ^2 , тем более острый и высокий максимум $f(x)$. Если от точки среднего значения (или точки максимума плотности нормального распределения) отложить вправо и влево три величины стандартного отклонения, то площадь под графиком плотности распределения, подсчитанная по этому промежутку, будет равна 99,73 % всей площади под графиком (правило трех сигм). Другими словами, 99,73 % всех независимых наблюдений из нормального распределения лежат в радиусе трех стандартных отклонений от среднего значения.

Задание: по исходным данным вычислить ковариацию и коэффициент корреляции между переменными x , y . Представим исходные данные (x,y) и расчетные показатели в виде расчетной таблицы.

Таблица 7 – Исходные данные

№	x	y	x^2	xy	y^2
1	2	1	4	2	1
2	6	2	36	12	4
3	10	4	100	40	16
4	14	11	196	154	121
5	18	12	324	216	144
Итого	50	30	660	424	286
Среднее	10	6	132	84,8	57,2

$$var(x) = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = 132 - 100 = 32$$

$$var(y) = \overline{y^2} - (\bar{y})^2 = 57,2 - 36 = 21,2$$

$$cov(x, y) = \overline{xy} - \bar{x}\bar{y} = 84,8 - 60 = 24,8$$

$$r = \frac{cov(x, y)}{\sqrt{var(x)var(y)}} = \frac{24,8}{\sqrt{21,2 * 32}} = 0,952$$

Ход решения задания:

Для вычисления коэффициента корреляции в Excel имеется функция: r=коррел (массив_x;массив_y).

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 7. Выбор функциональной формы модели

Цель: изучить сущность и назначение эконометрических моделей, их виды, математические формы и применение к экономическим объектам

Теоретическая часть:

В модели парной линейной регрессии зависимость между переменными в генеральной совокупности представляется в виде $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$, где X - неслучайная величина; Y , ε - случайные величины. Величина Y называется объясняемой (зависимой) переменной, или результативным признаком, а X - объясняющей (независимой) переменной, или факторным признаком. Постоянные α , β - параметры уравнения. Наличие случайного члена ε (ошибки регрессии) связано с воздействием на зависимую переменную других неучтенных в уравнении факторов. На основе выборочного наблюдения оценивается выборочное уравнение регрессии (линия регрессии): $\hat{y} = a + bx$, где a , b - оценки параметров α , β .

Задание 1: построить регрессионные зависимости: расходов на питание и личных доходов; расходов на питание и времени по следующим данным (усл. ед) и оценить качество подгонки:

Таблица 8 – Исходные данные

Год	2017	2018	2019	2020	2021
X	2	6	10	14	18
Y	1	2	4	11	12

Пусть истинная модель описывается выражением $y = a + bx + e$. Расчетные показатели представлены в виде расчетной таблицы:

Таблица 9 – Расчетные данные

x^2	xy	\hat{y}	$(y - \bar{y})^2$	$(\hat{y} - \bar{y})^2$	$(y - \hat{y})^2$
4	2	-0,2	25	38,44	1,44
36	12	2,9	16	9,61	0,81
100	40	6	4	0	4
196	154	9,1	25	9,61	3,61
324	216	12,2	36	38,44	0,04
660	424	30	106	96,1	9,9
132	84,8	6	21,2	19,22	1,98
$\overline{x^2}$	\overline{xy}	\bar{y}	$var(y)$	$var(\hat{y})$	$var(e)$

Ход решения задания:

Окончательно получаем:

$$var(x) = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = 132 - 100 = 32$$

$$cov(x, y) = \overline{xy} - \bar{x}\bar{y} = 84,8 - 10 * 6 = 24,8$$

$$b = \frac{cov(x, y)}{var(x)} = \frac{24,8}{32} = 0,775$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 6 - 0,775 * 10 = -1,75$$

Следовательно, $y = -1,75 + 0,775x$ - линия регрессии. Коэффициент $b = 0,775$ показывает, что при увеличении дохода на 1 усл. ед. расходы на питание увеличиваются в среднем на 0,775 усл. ед.

Качество подгонки оцениваем коэффициентом детерминации:

$$R^2 = \frac{var(\hat{y})}{var(y)} = \frac{19,22}{21,2} = 0,907$$

Значимость коэффициента детерминации проверяем по F-тесту.

Расчетное значение критерия (F_p):

$$F_p = \frac{R^2(n-2)}{1-R^2}$$

Зададим $\alpha = 0,05$. Число степени свободы $\nu = 1, 12 = n - 2 = 3$. Критическое значение критерия определяем с помощью функции $F_{кр} = F_{РАСПОБР}(0,05; 1; 3) = 10,13$. Поскольку $F_p = 29,12 > F_{кр} = 10,13$, то H_0 - отклоняется, т. е. коэффициент детерминации 0,907 статистически значим.

Полученные значения представим в виде таблицы:

Таблица 10 – Полученные значения

Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	96,1	96,1	29,1212	0,01247
Остаток	3	9,9	3,3		
Итого	4	106			

Задание 2 : По выборочным данным о расходах сырья при производстве продукции по старой и новой технологиям получены выборочные исправленные дисперсии $S_1^2=2,192, n_1=13, S_2^2=1,611, n_2=9$ Можно при уровне значимости 0,05 считать статистически значимым различие между исправленными дисперсиями.

Ход решения задания:

Расчетное значение критерия $F_p = S_1^2/S_2^2 = 2,192/1,611 = 1,36$

Число степеней свободы $v_1=n_1-1=12$, $v_2=n_2-1=8$. Критическая точка $F_{кр} = F_{РАСПОБР}(0,05; 12; 8) = 3,28$. Поскольку $F_p=1,36 < F_{кр}=3,28$, то H_0 принимается, то есть выборочные исправленные дисперсии не различаются.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 8. Выбор функциональной формы модели

Цель: изучить сущность и назначение эконометрических моделей, их виды, математические формы и применение к экономическим объектам

Теоретическая часть: Линейная регрессионная модель с двумя переменными имеет вид $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$ ($i=1, n$), где Y – объясняемая переменная, X – объясняющая переменная ε – случайный член. Для того чтобы регрессионный анализ, основанный на МНК, давал наилучшие из всех возможных результаты, должны выполняться определенные условия (условия Гаусса-Маркова).

1. Математическое ожидание случайного члена в любом наблюдении должно быть равно нулю, т. е. $M(\varepsilon_i) = 0$, ($i=1, n$)
2. Дисперсия случайного члена должна быть постоянной для всех наблюдений, т. е. $D(\varepsilon_i) = \sigma^2$, ($i=1, n$)
3. Случайные члены должны быть статистически независимы (некоррелированы) между собой, т. е. $M(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$, ($i \neq j$)
4. Объясняющая переменная X есть величина неслучайная. При выполнении условий Гаусса-Маркова модель называется классической нормальной линейной регрессионной моделью. Наряду с условиями Гаусса-Маркова обычно предполагается, что случайный член распределен нормально, т. е. $\varepsilon_i \sim N(0; \sigma^2)$.

Задание: покажем, что в модели регрессии $Y = \alpha + \varepsilon$ оценка МНК для α есть $a = \bar{y}$. Выборочная регрессия для заданной модели есть $\hat{y}_i = a$. Наблюдаемые значения зависимой переменной связаны с расчетными значениями уравнением. Оценку a найдем из минимизации величины.

Ход решения задания:

$$y_i = \hat{y}_i + e_i = a + e_i$$

$$Q = \sum e_i^2 = \sum (y_i - a)^2 = \sum y_i^2 - 2a \sum y_i + na^2$$

Получаем

$$Q' = -2 \sum y_i + 2an = 0$$

$$a = \frac{\sum y_i}{n} = \bar{y}$$

Выборочная регрессия $\hat{y} = \bar{y}$

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 9. Модели парной и множественной регрессии

Цель: изучить сущность и назначение моделей парной и множественной регрессии в экономических исследованиях, научиться применять пакет Excel для работы с регрессионными моделями

Теоретическая часть: Обобщением линейной регрессионной модели с одной объясняющей переменной является линейная регрессионная модель с k -объясняющими переменными (модель множественной регрессии):

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon,$$

Построение экономической модели включает выбор объясняющих переменных. Свойства оценок коэффициентов регрессии в значительной мере зависят от правильной спецификации модели. Предположим, что переменная y зависит от двух переменных x_1 и x_2 в соответствии с соотношением

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon.$$

Однако считается, что модель выглядит как:

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \varepsilon,$$

и оценивается регрессия

$$\hat{y} = a + b_1 x_1.$$

В этом случае оценка b_1 является смещенной. Смещенность оценки b_1 связана с тем, что если не учесть x_2 в регрессии, то переменная x_1 будет играть двойную роль: отражать свое прямое влияние и заменять переменную x_2 в описании ее влияния. Коэффициент R^2 для данной регрессии отражает общую объясняющую способность переменной x_1 в обеих ролях и является завышенной оценкой.

Задание: по данным бюджетного обследования семи случайно выбранных семей изучалась зависимость накопления y от дохода x_1 и стоимости имущества x_2 . Исходные данные приведены в таблице:

Таблица 11 – Исходные данные

y	3	7	5	4	2	7	6
X_1	40	55	45	30	30	60	50
X_2	60	40	40	15	90	30	30

Ход решения задания:

Используя пакет анализа Excel (регрессия), проанализировать зависимость накопления дохода и имущества. Результаты расчетов с использованием инструмента Регрессия выводятся под общим названием Вывод итогов в виде таблиц.

Таблица 12 – Итоговые данные

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,970
R-квадрат	0,942
Нормированный R-квадрат	0,913
Стандартная ошибка	0,577
Наблюдения	7

Дисперсионный анализ					
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Значимость <i>F</i>
Регрессия	2	21,527	10,763	32,355	0,0034
Остаток	4	1,331	0,333		
Итого	6	22,857			

	Кoeffициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	0,493	1,229	0,402	0,708	-2,917	3,904
X ₁	0,128	0,022	5,866	0,004	0,067	0,188
X ₂	-0,030	0,010	-2,860	0,046	-0,058	-0,001

Коэффициенты регрессии $a=0,49$, $b_1=0,128$, $b_2=-0,030$. Запишем уравнение регрессии в виде:

$Y=0,49+0,128x_1-0,030x_2$. Качество модели оценивается коэффициентом детерминации, его величина для нашей модели составила 0,942, что означает факторами дохода и имущества можно объяснить 94,2 % вариации накопления. Установим статистическую значимость коэффициента детерминации. Поскольку значимость $F=0,0034$, что меньше значимости на уровне 5 %, то коэффициент детерминации значим при 5%-ом уровне, то есть модель в целом адекватна исходным данным. Коэффициент b_1 равен 0,128, что больше 0 – показывает, что при увеличении дохода на 1 усл. ед. накопление увеличивается на 0,128 усл. ед. Коэффициент b_2 равен -0,030, что меньше 0 – показывает, что при увеличении имущества на 1 усл. ед. накопление уменьшается на 0,030 усл. ед. Результаты оценивания регрессии совместимы не только с полученными значениями коэффициентов регрессии, но и с некоторым их множеством (доверительным интервалом). С вероятностью 95 % доверительный интервал коэффициента b_1 есть (0,067 ... 0,188), а для b_2 есть (-0,058...-0,001).

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 10. Модели парной и множественной регрессии

Цель: изучить сущность и назначение моделей парной и множественной регрессии в экономических исследованиях, научиться применять пакет Excel для работы с регрессионными моделями

Теоретическая часть: предположим, что истинной моделью является

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon,$$

и допустим, что не имеется данных по существенной переменной x_1 . Если не включить в модель эту переменную, то регрессия может пострадать от смещения оценок и статистическая проверка будет

некорректной. Если вместо отсутствующей переменной x_1 использовать ее заменитель z , линейно связанный с x_1 и построить регрессию

$$\hat{y} = a + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k + cz,$$

то оценки x , стандартные ошибки и коэффициент R будут такими же, как с использованием x_1 . Единственным недостатком является то, что отсутствует оценка коэффициента при самой величине x_1 , а величина a не является оценкой a .

Задание: по четырем предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника y (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов x_2 (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих x_1 (%). Определите модель множественной регрессии использованием метода наименьших квадратов. Сравните полученные расчетным путем результаты с результатами Excel.

Таблица 13 – Исходные данные

Номер предприятия	1	2	3	4
X1	1	2	3	5
X2	0	1	3	4
Y	6	11	19	28

Ход решения задания:

Используя программу Excel составим таблицу промежуточных расчетов.

Таблица 14 – Промежуточные расчеты

№ компании	x1	x2	y	$\sum x_1 y$	x_1^2	$\sum x_2 y$	x_2^2	$x_1 x_2$
1	1	0	6	6	1	0	0	0
2	2	1	11	22	4	11	1	2
3	3	3	19	57	9	57	9	9
4	5	4	28	140	25	112	16	20
Итого	11	8	64	225	39	180	26	31

Из полученных промежуточных значения составим систему уравнений для последующего их решения.

$$\begin{cases} 64 = 4 \cdot a + 11 \cdot b_1 + 8 \cdot b_2 \\ 225 = 11 \cdot a + 39 \cdot b_1 + 31 \cdot b_2 \\ 180 = 8 \cdot a + 31 \cdot b_1 + 26 \cdot b_2 \end{cases}$$

Решим систему линейных уравнений (СЛУ) методом Крамера (составим матрицу и найдем определители).

Получим уравнение следующего вида: $y = 2,4 + 3,4x_1 + 2,2x_2$. Сравним полученные значения параметров уравнения с расчетами Excel.

Вывод итогов								
Регрессионная статистика								
Множествен	0,99972326							
R-квадрат	0,9994466							
Нормирован	0,99833979							
Стандартная	0,39223227							
Наблюдения	4							
Дисперсионный анализ								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>значимость F</i>			
Регрессия	2	277,846154	138,923077	903	0,02352453			
Остаток	1	0,15384615	0,15384615					
Итого	3	278						
Коэффициент стандартная ошибка статистик P-Значение Нижние 95% Верхние 95% Нижние 95,0% Верхние 95,0%								
Y-пересечен	2,38461538	0,56000845	4,25817748	0,14684429	-4,7309667	9,50019744	-4,7309667	9,50019744
x1	3,38461538	0,48650426	6,95701085	0,09088514	-2,7970073	9,56623806	-2,7970073	9,56623806
x2	2,15384615	0,45508306	4,73286383	0,1325608	-3,6285324	7,93622469	-3,6285324	7,93622469

Рисунок 7 – Итоговые расчеты

Оформите отчет о проделанной работе.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 11. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов

Цель: изучить вопросы применения метода наименьших квадратов, понятия и подходы к обнаружению гетероскедастичности и автокоррелированности

Теоретическая часть:

Одной из предпосылок регрессионного анализа является предположение о постоянстве дисперсии случайного члена для всех наблюдений (гомоскедастичность). Это значит, что для каждого значения объясняющей переменной случайные члены имеют одинаковые дисперсии. Если это условие не соблюдается, то имеет место гетероскедастичность. При отсутствии гетероскедастичности коэффициенты регрессии имеют наименьшую дисперсию среди всех несмещенных оценок, являющихся линейными функциями от наблюдений y .

Задание: имеются данные зависимости выпуска продукции обрабатывающей промышленности на душу населения y от валового внутреннего продукта x на душу населения в том же году для 17 стран.

Таблица 15 – Исходные данные

№	y	x	№	y	x
1	18	3	10	100	24
2	27		11	63	25
3	18		12	130	26

4 4 1 1 2
5 3 3 7
5

5
55

14 6

286681570357511680378841718044985 Постройте регрессионную модель выпуска продукции от валового внутреннего продукта. Проверить наличие гетероскедастичности, используя тест Спирмена. Исходные и

расчетные данные представим в таблице используя программу Excel.

<i>y</i>	<i>x</i>	Ранг	<i>e</i>	$ e $	Ранг	<i>D</i>	<i>D</i> ²
18	3	1	-3,60	3,60	2	-1	1
27	6	2	-3,35	3,35	1	1	1
18	7	3	-15,27	15,27	9	-6	36
45	9	4	5,89	5,89	4	0	0
55	13	5	4,22	4,22	3	2	4
68	15	6	11,38	11,38	7	-1	1
51	18	7	-14,38	14,38	8	-1	1
84	21	8	9,87	9,87	6	2	4
85	22	9	7,95	7,95	5	4	16
100	24	10	17,11	17,11	10	0	0
63	25	11	-22,81	22,81	11	0	0
130	26	12	41,28	41,28	15	-3	9
135	27	13	43,36	43,36	16	-3	9
60	28	14	-34,56	34,56	12	2	4
70	35	15	-44,99	44,99	17	-2	4
80	37	16	-40,83	40,83	14	2	4
180	44	17	38,74	38,74	13	4	16
						Итого	110

Ход решения задания:

Пусть модель описывает выражение $y=a+bx+c$. Оцененное уравнением регрессии методом наименьших квадратов: $y=12,84+2,92x$, $a=12,84$, $b=2,92$ Из графика остатков видно, что с увеличением переменной x размах колебаний остатков e тоже возрастает, поэтому есть предположение о зависимости ошибки регрессии от независимой переменной (гетероскедастичность). Коэффициент ранговой корреляции вычисляется по формуле и равен 0,865.

$$r = 1 - \frac{6 \sum D_i^2}{n(n^2-1)}$$

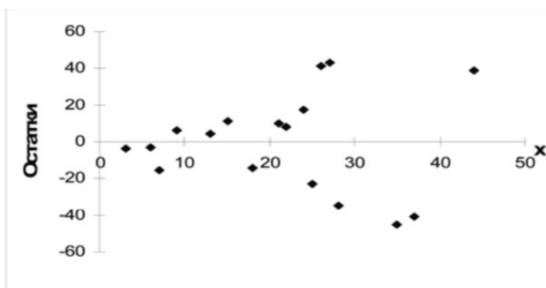


Рисунок 8 – Колебания остатков

Для проверки нулевой гипотезы используем t-тест, установим $\alpha=0,05$, число степеней свободы $v=n-2=15$.

Критическую точку находим с помощью функции Excel:

СТЮДРАСПОБР (0,05; 15)=2,13. Поскольку $|t_{pI}|=6,68$ больше $t_{кр}$ следовательно гипотеза H_0 отклоняется, таким образом имеет место гетероскедастичность.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 12. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов

Цель: изучить вопросы применения метода наименьших квадратов, понятия и подходы к обнаружению гетероскедастичности и автокоррелированности

Теоретическая часть:

Причиной автокорреляции может быть либо неверная спецификация модели, либо наличие неучтенных факторов. Устранение этих причин не всегда дает нужные результаты. Автокорреляция имеет собственные внутренние причины, связанные с автокорреляционной зависимостью. Автокорреляция обычно встречается в регрессионном анализе при использовании данных временных рядов. В силу этого в дальнейшем вместо символа i (порядковый номер наблюдения) будем использовать символ t (момента наблюдения).

Рассмотрим модель $\overline{y_t} = \alpha + \beta \overline{x_t} + \overline{\varepsilon_t}$, где $\overline{\varepsilon_t}$ - случайный член.

Необходимым условием независимости случайных членов является их некоррелированность для каждых двух соседних значений. Пусть ρ - коэффициент корреляции между двумя случайными соседними членами $\overline{\varepsilon_t}$, $\overline{\varepsilon_{t-1}}$ причем:

-если $\rho > 0$, то автокорреляция положительная;

-если $\rho < 0$, то автокорреляция отрицательная;

-если $\rho = 0$, то автокорреляция отсутствует. Поскольку значения случайных членов $\overline{\varepsilon_t}$, $\overline{\varepsilon_{t-1}}$ неизвестны, то проверяется статистическая некоррелированность остатков e_t , e_{t-1} с использованием обычного МНК. Соответствующей оценкой коэффициента корреляции ρ является коэффициент автокорреляции остатков первого порядка, который при достаточно большом числе наблюдений имеет вид:

$$r = \frac{\text{cov}(e_t, e_{t-1})}{\sqrt{\text{var}(e_t)\text{var}(e_{t-1})}} \approx \frac{\sum e_t e_{t-1}}{\sum e_t^2}$$

Задание: по данным бюджетного обследования семи случайно выбранных семей изучалась зависимость накопления y от дохода x_1 стоимости имущества x_2 и расходов на питание x_3 . Исходные данные приведены в таблице (усл. ед.)

Таблица 16 – Исходные данные

y	3	7	5	4	2	7	6
x_1	40	55	45	30	30	60	50
x_2	60	40	40	15	90	30	30
x_3	10	15	12	8	10	20	15

Ход решения задания:

Используя Пакет анализа Excel (Корреляция), проанализируйте целесообразность включения в модель каждого фактора. Предположим, что имеется регрессионная модель

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

и необходимо оценить корреляцию между зависимой переменной y и объясняющей переменной x_1 после исключения влияния объясняющей переменной x_2 . С этой целью производим следующую процедуру:

1) оцениваем регрессию $y = a_1 + a_2 x_2$

2) оцениваем регрессию $x_1 = y_1 + y_2 x_2$

3) удаляем влияние x_2 , взяв остатки $e_y = y - \hat{y}$

4) определяем (выборочный) коэффициент частной корреляции между y и x_1 как (выборочный) коэффициент корреляции между e_y и e_{x_1} .

$$r(y, x_1 | x_2) = r(e_y, e_{x_1}).$$

Для коэффициента частной корреляции $r(y, x_1, x_2)$ используется также обозначение $r_{yx_1x_2}$.

Можно показать что справедлива следующая формула, связывающая коэффициенты частной и обычной корреляции:

$$r_{yx_1x_2} = \frac{r(y, x_1) - r(y, x_2)r(x_1, x_2)}{\sqrt{[1 - r^2(y, x_2)][1 - r^2(x_1, x_2)]}}.$$

Значения $r_{yx_1x_2}$ лежат в интервале $[-1, 1]$, а равенство нулю означает отсутствие прямого (линейного) влияния переменной x_1 на y .

Описанная выше процедура обобщается на случай, когда исключается влияние не одной, а нескольких переменных. Порядок частного коэффициента корреляции определяется количеством факторов, влияние которых исключается.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 13. Мультиколлинеарность

Цель: изучить понятие мультиколлинеарности, ее последствия и методы устранения

Теоретическая часть:

Мультиколлинеарность — это коррелированность двух или несколько объясняющих переменных в уравнении регрессии. При наличии мультиколлинеарности МНК-оценки формально существуют, но обладают рядом недостатков:

-небольшое изменение исходных данных приводит к существенному изменению оценок коэффициентов регрессии;

-оценки коэффициентов регрессии имеют большие стандартные ошибки, малую значимость, в то время как модель в целом является значимой.

Если при оценке уравнения регрессии несколько факторов оказались незначимы, то нужно выяснить, нет ли среди них сильно коррелированных между собой. Для отбора факторов в модель регрессии и оценки их мультиколлинеарности анализируют корреляционную матрицу. При наличии корреляции один из пары связанных между собой факторов исключается. Если статистически незначим лишь один фактор, то он должен быть исключен. В модель регрессии включаются те факторы, которые более сильно связаны с зависимой переменной, но слабо связаны с другими факторами. Корреляционную матрицу можно получить, используя Пакет анализа Excel (Корреляция).

Задание: проведем подбор ARIMA-модели по следующим данным, приведенным ниже и сделаем прогноз на предстоящий период.

Ход решения задания:

Исходный ряд y_t не является стационарным, поскольку имеет возрастающий тренд. Динамика имеет сезонный характер. Используя пакет Statistica можно перебрать различные варианты моделей ARIMA (p, d, q) при не очень больших значениях параметров.

Основными критериями отбора являются:

- остаток (остаточная дисперсия) должен быть по возможности минимизирован;
- все оцениваемые параметры (включая свободный параметр модели) должны быть высоко значимыми;
- прогноз должен учитывать сезонный характер данных.

Таблица 17 – Исходные данные

Дата	t	y_t	$z_t = \Delta y_t$	z_{t-1}	e_t
31.12.05	1	182,2			
06.01.06	2	182,3	0,1		
13.01.06	3	184,6	2,3	0,1	0,2693
20.01.06	4	185,2	0,6	2,3	-2,0422
27.01.06	5	188,2	3,0	0,6	0,8303
03.02.06	6	188,5	0,3	3,0	-2,5368
10.02.06	7	194,2	5,7	0,3	3,6137
17.02.06	8	195,4	1,2	5,7	-2,3872
24.02.06	9	195,6	0,2	1,2	-2,1365
03.03.06	10	197,9	2,3	0,2	0,2415
10.03.06	11	201,7	3,8	2,3	1,1578
17.03.06	12	204,1	2,4	3,8	-0,6591
24.03.06	13	204,4	0,3	2,4	-2,3700
31.03.06	14	205,9	1,5	0,3	-0,5863
07.04.06	15	208,1	2,2	1,5	-0,2199
14.04.06	16	212,0	3,9	2,2	1,2856
21.04.06	17	217,1	5,1	3,9	2,0131
28.04.06	18	225,7	8,6	5,1	5,1795
05.05.06	19	231,1	5,4	8,6	1,0067
12.05.06	20	236,1	5,0	5,4	1,4961
19.05.06	21	236,7	0,6	5,0	-2,7927
26.05.06	22	243,3	6,6	0,6	4,4303
02.06.06	23	247,0	3,7	6,6	-0,1374
09.06.06	24	247,9	0,9	3,7	-2,1313
16.06.06	25	246,0	-1,9	0,9	-4,1531
23.06.06	26	247,2	1,2	-1,9	-0,2748
30.06.06	27	250,6	3,4	1,2	1,0635
07.07.06	28	253,2	2,6	3,4	-0,3480

Применяя указанные критерии, найдем следующую идентификацию искомой модели ARIMA (0,1,0)(1,0,0) (без свободного параметра). Данная модель содержит первую разность для учета линейного тренда в динамике авиаперевозок y_t и коэффициент сезонной авторегрессии. В таблице приведены результаты оценивания параметров модели.

Исход.:Авиаперевозки						
Преобразования: D(1)						
Модель(0,1,0)(1,0,0) Сезонный лаг: 12 Остаток= 714,24						
Параметр	Парам.	Асимпт. ст.ошиб.	Асимпт. t(70)	p	Нижняя 95% дов.	Верхняя 95% дов.
Ps(1)	0.935968	0.066979	13.97397	0.000000	0.802382	1.069555

Рисунок 10 - Результаты оценивания параметров модели

Приведенные в таблице параметры модели высокосзначимы. На рисунках приведена автокорреляционная и частная автокорреляционная функция остатков модели.



Рисунок 11 – Автокорреляционная и частная автокорреляционная функция

Корреляции значимо отличаются от 0, следовательно выбранная модель является адекватной.

Выполним прогнозирование в полученной модели с использованием программы. Результаты прогноза приведены в следующей таблице.

Прогнозы; Модель:(0,1,0)(1,0,0)
Исход.:Авиаперевозки
Начало исходных: 1 Конец исходн.:7:

Прогноз	Нижний 90%	Верхний 90%	Ст. ошиб.
439,5	392,6	486,5	28,2
392,8	326,4	459,2	39,9
448,0	366,6	529,3	48,8
453,6	359,6	547,5	56,4
484,4	379,4	589,5	63,0
534,9	419,8	650,0	69,0
601,3	477,0	725,6	74,6
635,9	503,0	768,8	79,7
546,1	405,2	687,1	84,6
489,1	340,5	637,7	89,1
438,6	282,8	594,4	93,5
463,9	301,1	626,6	97,6

Рисунок 12 – Результаты прогноза

Результаты прогноза предусматривают доверительный интервал. Это означает, что с вероятностью 90 % прогнозируемое значение попадает в заданный интервал.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 14. Мультиколлинеарность

Цель: изучить понятие мультиколлинеарности, ее последствия и методы устранения

Теоретическая часть:

Обычная проблема, возникающая в множественной регрессии, состоит в том, что соседние значения x сильно коррелируют. В самом крайнем случае это приводит к тому, что корреляционная матрица не будет обратимой и коэффициенты бета не могут быть вычислены. В менее экстремальных ситуациях вычисления этих коэффициентов и их стандартные ошибки становятся ненадежными из-за вычислительных ошибок (ошибок округления). В контексте множественной регрессии эта проблема хорошо известна как проблема мультиколлинеарности. Мультиколлинеарность в эконометрике наличие линейной зависимости между объясняющими переменными (факторами) регрессионной модели. Алмон (1965) предложил специальную процедуру, которая в данном случае уменьшает мультиколлинеарность. Именно, пусть каждый неизвестный коэффициент записан в виде:

$$\beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot i + \dots + \alpha_q \cdot i^q$$

Алмон показал, что во многих случаях (в частности, чтобы избежать мультиколлинеарности) легче оценить коэффициенты альфа, чем непосредственно коэффициенты бета. Такой метод оценивания коэффициентов бета называется полиномиальной аппроксимацией. Общая проблема полиномиальной аппроксимации, состоит в том, что длина лага и степень полинома неизвестны заранее. Последствия неправильного определения (спецификации) этих параметров потенциально серьезны (в силу смещения, возникающего в оценках при неправильном задании параметров).

Задание: исходя из корреляционной матрицы, полученной в Excel

	y	x_1	x_2	x_3
y	1			
x_1	0,907	1		
x_2	-0,664	-0,380	1	
x_3	0,830	0,935	-0,283	1

Рисунок 11 – Корреляционная матрица

Ход решения задания:

Из рассмотрения корреляционной матрицы делаем вывод, что факторы x_1 , x_3 дублируют друг друга $r(x_1, x_3) = 0,935$. В анализ целесообразно включить фактор x_1 а не x_3 , так как его связь с результивным признаком у сильнее, чем у фактора x_3 $r(y, x_1) = 0,907 > r(y, x_3) = 0,830$. Оценив регрессию y на x_1 , x_3 получим:

$$\hat{y} = 0,49 + 0,127x_1 - 0,029x_2, \quad R^2 = 0,941; \quad \overline{R^2} = 0,912,$$

(0,021) (0,010)

где коэффициенты при факторных переменных значим. Заметим, что первоначальное значение коэффициента детерминации скорректировалось с первоначального значения 0,885, при отбраковке дублирующего фактора x_3 увеличилось до 0,912.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 15. Система линейных одновременных уравнений

Цель: изучить общие сведения о системах линейных одновременных уравнений, их идентификации и форме

Теоретическая часть:

При проведении аналитической работы с рядами динамики при выявлении трендов нас очень часто будет интересовать вопрос: «Что можно ожидать в будущем»? Можно ли делать какие-то прогнозы на основе тех рядов динамики, описывающих изучаемые процессы, которые мы имеем за предшествующие периоды. Для этого существует несколько методов, которые с разной степенью точностью дают прогнозы, как правило на краткосрочный или среднесрочный период. Следует обратить внимание на то, что сложные объекты, как правило, не могут быть охарактеризованы одним параметром. В связи с этим можно сделать некоторое

представление о последовательности действий при статистическом анализе тенденций, которое состоит в следующем:

- во-первых, должно быть четкое определение задачи, выдвижение гипотез о возможном развитии прогнозируемого объекта, обсуждение факторов, стимулирующих и препятствующих развитию данного объекта, определение необходимой экстраполяции и её допустимой дальности;
- во-вторых, выбор системы параметров, унификация различных единиц измерения, относящихся к каждому параметру в отдельности;
- в-третьих, сбор и систематизация данных. Перед сведением их в соответствующие таблицы еще раз проверяется однородность данных и их сопоставимость: одни данные относятся к серийным изделиям, а другие могут характеризовать лишь конструируемые объекты;
- в-четвертых, когда вышеперечисленные требования выполнены, задача состоит в том, чтобы в ходе статистического анализа и непосредственной экстраполяции данных выявить тенденции или симптомы изменения изучаемых величин.

Задание 1: Исследуется зависимость между средним курсом доллара и ценой на алюминий. Постройте корреляционное поле, выделите тренд и сделайте предварительный вывод форме зависимости случайных величин.

Ход решения задания:

Зайдите на оф. сайт ЦБ РФ и экспортируйте информацию по динамике курса доллара за исследуемый период (оф. сайт: cbr.ru)

На сайте Лондонская биржа металл (оф. сайт lme.com) найдите стоимость металла

Создайте расчетный файл в Excel где консолидируйте найденную информацию

Найдите среднемесячное значение курса доллара по каждому анализируемому месяцу

Постройте корреляционное поле

Постройте тренд

Проведите анализ

При необходимости рассчитайте дополнительно необходимые коэффициенты

Таблица 17 – Исходные данные

Курс доллара

Янв

Фев

Мар

Апр

Май

Июн

Июл

1

76,2527

74,3823

73,5870

72,3723

73,1388

2

76,1854

74,4373

75,7023

74,939
73,4580
72,1777
73,1904

3
75,04
73,4747
75,8287
74,9578
73,4737
72,1694
73,6088

4
75,6354
73,7532
75,7576
74,768
73,3963
72,3260
73,8471

5
74,8569
73,9833
76,1741
75,0893
73,5266
72,6671
74,098

6
74,3615
73,9717
76,1535
76,4217
73,5803
73,1661
73,7663

7
73,3694
73,7755
75,3585
76,8198
73,6007
73,1987
73,6945

8
73,355
73,7669
74,6085
76,0155
73,6778
72,2216
74,4947

9

73,7243
73,2895
74,139
76,2491
73,6992
72,5048
74,491

10

73,9735
73,3092
73,6582
75,5535
73,8537
72,0323
74,3463

11

73,5453
73,9378
73,1019
76,9808
73,9968
71,8318
74,1656

12

73,7961
73,7579
72,9619
75,6826
74,3566
71,6797
74,2197

13

73,5264
73,8526
73,2317
77,2535
74,0400
72,1974
74,1236

14

74,2663
74,1192
73,5081
77,5104
74,1567
72,0829
74,0589

15

74,5157
74,2602

73,4996
77,1657
74,1373
72,8256
74,6336

16
73,8757
75,1107
74,0393
77,1011
74,5770
72,9294
74,4675

17
76,2527
75,7293
74,264
77,773
74,8617
73,2721
75,1952

18
76,1854
76,0801
74,4275
76,3802
75,2567
73,2636
74,058

19
75,04
75,9051
73,7864
76,6052
74,8451
73,4979
73,266

20
75,6354
75,5053
73,5187
76,0734
73,5870
73,2411
73,354

21
74,8569
74,4373
74,5755
75,8073
73,4580
73,2965

73,6175

22

74,3615

73,4747

74,0448

75,6373

73,4737

72,3723

72,9086

23

73,3694

73,7532

75,7023

74,3823

73,3963

72,1777

72,7234

24

73,355

73,9833

75,8287

74,939

73,5266

72,1694

73,1388

25

73,7243

73,9717

75,7576

74,9578

73,5803

72,3260

73,1904

26

73,9735

73,7755

76,1741

74,768

73,6007

72,6671

73,6088

27

73,5453

73,7669

76,1535

75,0893

73,6778

73,1661

73,8471

28

73,7961

75,3585
76,4217
73,6992
73,1987
74,098

29
73,5264

74,6085
76,8198
73,8537
72,2216
73,7663

30
74,2663

74,139
76,0155

72,5048
73,6945

31

73,6582

Цена алюминия, \$ за тонну

янв
фев
мар
апр
май
июн
июл

1987
2 202,5
2 212,5
2 445
2 404,5
2 523

2 556,5

Задание 2: Докажите, что в модели регрессии QUOTE оценка МНК для QUOTE есть $a = \text{QUOTE}$

Ход решения задания: выборочная регрессия для заданной модели есть $u_i = a$. Наблюдаемые значения зависимой переменной связаны с расчетными значениями уравнением

$Y_i = y_i + e_i = a + e_i$. Оценку найдем из минимизации величины:

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 16. Система линейных одновременных уравнений

Цель: изучить общие сведения о системах линейных одновременных уравнений, их идентификации и форме Теоретическая часть:

Под трендом понимается характеристика основной закономерности движения во времени, в некоторой мере свободной от случайных воздействий. Тренд - это длительная тенденция изменения экономических показателей. При разработке моделей прогнозирования тренд оказывается основной составляющей прогнозируемого временного ряда, на которую уже накладываются другие составляющие. Результат при этом связывается исключительно с ходом времени. Предполагается, что через время можно выразить влияние всех основных факторов.

Под тенденцией развития понимают некоторое его общее направление, долговременную эволюцию. Обычно тенденцию стремятся представить в виде более или менее гладкой траектории. Анализ показывает, что ни один из существующих методов не может дать достаточной точности прогнозов на долгосрочную перспективу.

Задание:

Используя исходные данные по товарным остаткам предприятия:

- 1) найдите показатели рядов динамики
- 2) используя метод скользящей средней и аналитического выравнивания, графически изобразите тренды изменения товарных остатков

Таблица 18 – Исходные данные

Показатель

янв
фев
мар
апр
май
июн
июл
авг
сен
окт
ноя
дек

Стоимость остатков, тыс. руб.

325
384
417
425
447
487
498
484
507
504
516
528

Ход решения задания:

- 1) Используя программу Excel рассчитаем показатели динамики: темп роста, темп прироста, абсолютный прирост стоимости товарных остатков, найдем среднее значение.

Рисунок 12 – Результаты расчета показателей динамики

2) Для того чтобы выровнять ряд и найти тренд изменения воспользуемся методом скользящей средней и выровняем временной ряд.

Рисунок 13 – Результаты выравнивания временного ряда

3) Для того чтобы построить прогноз временного ряда воспользуемся функцией Excel «добавить тренд». Так как в наших данных имеет место прямая линейная тенденция, которая описывается линейным уравнением, используем данное уравнение для прогноза на 2 периода вперед.

4) Сделайте выводы по проведенным расчетам

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 17. Временные ряды и прогнозирование

Цель: изучить общие сведения о временных рядах, подходы и методы работы с ними, научиться моделировать тенденции временного ряда

Теоретическая часть:

Простая и прагматически ясная модель временного ряда имеет следующий вид:

Константа b относительно стабильна на каждом временном интервале, но может также медленно изменяться со временем. Один из интуитивно ясных способов выделения b состоит в том, чтобы использовать сглаживание скользящим средним, в котором последним наблюдениям приписываются большие веса, чем предпоследним, предпоследним большие веса, чем пред-предпоследним и т.д. Простое экспоненциальное сглаживание именно так и устроено. Здесь более старым наблюдениям приписываются экспоненциально убывающие веса, при этом, в отличие от скользящего среднего, учитываются все предшествующие наблюдения ряда, а не те, что попали в определенное окно. Точная формула простого экспоненциального сглаживания имеет следующий вид:

Когда эта формула применяется рекурсивно, то каждое новое сглаженное значение (которое является также прогнозом) вычисляется как взвешенное среднее текущего наблюдения и сглаженного ряда. Очевидно, результат сглаживания зависит от параметра альфа. Если альфа равно 1, то предыдущие наблюдения полностью игнорируются. Если альфа равно 0, то игнорируются текущие наблюдения. Значения между 0, 1 дают промежуточные результаты. Эмпирические исследования показали, что весьма часто простое экспоненциальное сглаживание дает достаточно точный прогноз.

Задание: имеются поквартальные данные (усл. ед.) об объеме потребления электроэнергии у в некотором районе за 4 года.

Таблица 19 – Исходные данные

Квартал

Год

1

2

3

4

I

60

72

80

90

II

44

48

56

66

III

50
50
64
70

IV
90
100
110
108

Постройте аддитивную модель временного ряда. Дайте прогнозное потребление электроэнергии в течение четырех кварталов ближайшего следующего года?

Ход решения задания:

В качестве зависимой переменной при анализе временного ряда выступают фактические уровни ряда y_t , а в качестве независимой переменной - время. По графику ряда можно установить наличие приблизительно линейного тренда и сезонных колебаний.

Рисунок 14 – Графическое изображение тенденций временного ряда

Для исключения влияния сезонной компоненты произведем выравнивание исходного ряда методом скользящей средней за 4 квартала.

Рисунок 15 – Промежуточные результаты расчетов сезонной компоненты

В строке рассчитаны средние сезонной вариации по годам за каждый квартал и их сумма равная 0,75. В строке S скорректированные рассчитаны значения сезонных компонент как разность между сезонной вариацией и корректирующим коэффициентом $0,75/4$. Расчет трендовой компоненты произведем в таблице.

Рисунок 16 – Результаты расчета трендовой компоненты

С помощью пакета «анализ данных – регрессия» найдем значения параметров, учитывая трендовую и сезонные составляющие, которые приведены в таблице построим трендовую модель и дадим прогноз на 17,18,19,20 квартал.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Лабораторная работа № 18. Временные ряды и прогнозирование

Цель: изучить общие сведения о временных рядах, подходы и методы работы с ними, научиться моделировать тенденции временного ряда

Теоретическая часть:

В теории и практике обсуждают различные теоретические и эмпирические аргументы в пользу выбора определенного параметра сглаживания. Очевидно, что параметр альфа должен попадать в интервал между 0 и 1. На практике обычно рекомендуется брать альфа меньше 0.30, но есть исследования где данный параметр больше 0.30, часто дает лучший прогноз. Большинство авторов применяя данный метод приходит к выводу, что лучше оценивать параметр альфа оптимально по данным, чем просто "гадать" или использовать искусственные рекомендации. На практике параметр сглаживания часто ищется с «поиском на сетке». Это значит, что возможные значения параметра разбиваются сеткой с определенным шагом. Например, рассматривается сетка значений от $\alpha = 0.1$ до $\alpha = 0.9$, с шагом 0.1. Затем выбирается α , для которого сумма квадратов (или средних квадратов) остатков является минимальной. Эту же операцию можно выполнять, используя надстройку Пакет анализ ПО Excel (дерево решений). Самый прямой способ оценки прогноза, полученного на основе определенного значения, альфа - построить график наблюдаемых значений и прогнозов на один шаг вперед.

Задание: производственные компании распределяют прибыль (Π), оставшуюся после уплаты налогов: одну часть на выплату доходов акционерам в форме дивидендов (D), другую – на финансирование инвестиций.

Когда прибыль растет, дивиденды тоже увеличиваются, но, как правило, не в той пропорции. Причиной этого в основном является осторожность руководства компании.

Ход решения задания:

Предположим, что у фирмы имеется целевая долгосрочная доля выплат μ и что желаемый объем дивидендов D_t^* соотносится с текущей прибылью Π_t как $D_t^* = \mu \Pi_t + e_t$. Однако реальный объем дивидендов подвержен процессу частичной корректировки:

$$D_t - D_{t-1} = \mu(D_t^* - D_{t-1})$$

Используя данные о деятельности производственных компаний за ряд предыдущих лет:

Таблица 20 – Данные о деятельности производственных предприятий

Можно построить уравнение регрессии

где все коэффициенты значимы. Из соотношения $1 - \mu = 0,582$ определяется корректирующий коэффициент $\mu = 0,418$ а из соотношения $\mu \hat{\alpha} = 0,293$ – оценка доли выплат $\mu = 0,7$.

Содержание отчета о проделанной работе:

Отчет по лабораторной работе представляется в виде документа Word. В состав документа входят: название работы, цель работы, копии экрана, иллюстрирующие выполнение лабораторной работы, выводы по работе.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Наумов, И. В. Эконометрика. Экономическое моделирование социально-экономических процессов в территориальных системах : учебное пособие / И. В. Наумов, Н. Л. Никулина. - Эконометрика. Экономическое моделирование социально-экономических процессов в территориальных системах, Весь срок охраны авторского

права. - Электрон. дан. (1 файл). - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 127 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4497-1408-4, экземпляров неограничено

2. Орлов, А. И. Эконометрика : учебное пособие / А. И. Орлов. - Эконометрика, 2021-12-05. - Электрон. дан. (1 файл). - Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 676 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4497-0362-0, экземпляров неограничено

3. Яковлева, А. В. Эконометрика Электронный ресурс : Учебное пособие / А. В. Яковлева. - Эконометрика, 2020-02-05. - Саратов : Научная книга, 2019. - 223 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9758-1820-1, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов Электронный ресурс / Воскобойников Ю. Е. : учебное пособие. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 152 с. - ISBN 978-5-8114-4863-0, экземпляров неограничено

2. Ершова, Н. А. Современная эконометрика Электронный ресурс : Учебное пособие / Н. А. Ершова, С. Н. Павлов. - Современная эконометрика, 2021-09-11. - Москва : Российский государственный университет правосудия, 2018. - 52 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-93916-650-8, экземпляров неограничено

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

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы
по дисциплине «ЭКОНОМЕТРИКА»
для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика,
направленность (профиль) «Финансы»

Ставрополь, 2026

Методические указания по дисциплине «Эконометрика» содержат задания для студентов, необходимые для организации самостоятельной работы.

Проработка предложенных заданий позволит студентам приобрести необходимые знания в области изучаемой дисциплины.

Предназначены для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) «Финансы».

Содержание

Введение.	4
1. Общая характеристика самостоятельной работы	4
2. План – график выполнения задания	4
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним	5
4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала	5
5. Методические рекомендации по подготовке доклада	6
6. Методические рекомендации по подготовке к тестированию	14
7. Методические рекомендации по подготовке к экзамену	19
Список рекомендуемой литературы	25

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания по самостоятельной работе адресованы студентам очной формы обучения направления подготовки 38.03.01 Экономика.

В целях успешного освоения дисциплины студентам необходимо:

- изучить теоретический материал, предусмотренный практическим курсом;
- изучить теоретический материал, предназначенный для самостоятельного изучения;
- закрепить теоретический материал, выполнив практические задания;
- выполнить предусмотренные курсом лабораторные работы.
- проводить сбор, обработку и систематизацию данных для их дальнейшего анализа и применения в эконометрическом моделировании;
- иметь представление о построении и оценке эконометрических моделей;
- применять результаты работы с эконометрическими моделями, интерпретировать полученные результаты;

Дисциплина изучается студентами в течение одного семестра.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью учебной дисциплины является освоение основ и практических навыков работы с эконометрическими моделями.

В ходе преподавания дисциплины ставятся следующие задачи:

- изучение принципов описания социальных, экономических, финансовых объектов, процессов и явлений языком математических моделей со случайной компонентой;
- изучение основных этапов эконометрического моделирования;
- формирование навыков подготовки статистической информации, предназначенной для построения эконометрических моделей и работы в основных статистических пакетах;
- формирование умений проверять статистические гипотезы и строить точечные и интервальные прогнозы;
- формирование навыков диагностики моделей, оценки регрессионных моделей;
- развитие навыков интерпретации основных результатов оценки моделей.

Самостоятельная работа по дисциплине «Эконометрика» выполняется с целью получения и закрепления знаний, приобретенных при изучении теоретического материала.

2. ПЛАН – ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Виды и содержание самостоятельной работы студента; формы контроля и сроки сдачи содержатся в рабочей программе дисциплины.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ И ВИДЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НИМ

Контроль качества и сроков изучения тем лекций выполняется в соответствии с учебным графиком. Оформляется в виде конспектирования текста.

Контроль качества и сроков выполнения практических заданий осуществляется в соответствии с учебным графиком. Оформляется в соответствии с заданием.

Контроль качества сдачи доклада осуществляется в соответствии с учебным графиком. Оформляется в соответствии с заданием.

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Изучение любого раздела или темы следует начинать с ознакомления с вопросами плана изучения темы. Теоретический материал представляет собой конспект лекций, содержащий необходимый набор утверждений и формул (без детальных подробностей), но с подробным обоснованием их использования при решении конкретных экономических задач. При изучении материала необходимо помимо лекционных материалов использовать рекомендуемую основную и дополнительную литературу для лучшего усвоения материала.

Осваивать теорию следует в соответствии с той последовательностью, которая представлена в плане лекции. Методика работы с литературой предусматривает ведение записи прочитанного в виде плана-конспекта, опорного конспекта. Это позволит сделать знания системными, зафиксировать и закрепить их в памяти.

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с рейтинговой системой обучения. Выполнение тестовых заданий предоставляет студентам возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Тестовые задания охватывают основные вопросы по дисциплине «Эконометрика».

У студента есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий студенты должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других источников.

Контрольный тест выполняется студентами самостоятельно во время семинарских занятий.

Тестовые задания

1. Эконометрика:

- а) это наука, которая использует методы математической статистики для описания теоретических моделей реальных хозяйственных экономических процессов
- б) это наука, которая использует методы статистики для описания теоретических моделей реальных хозяйственных экономических процессов

2. Объектом эконометрики являются:

- а) экономические процессы, происходящие в экономической системе общества
- б) финансовые процессы, происходящие в денежно-кредитной системе

3. Целью эконометрики является:

- а) оценка точечных и интервальных прогнозов деятельности генеральной совокупности объектов экономической системы на основании расчетов по данным выборочной совокупности или реализации случайного процесса;
- б) расчет точечных прогнозов деятельности генеральной совокупности объектов экономической системы по данным генеральной совокупности

4. Методами эконометрики являются:

- а) метод наибольших квадратов
- б) индексный метод
- в) метод наименьших квадратов

5. Задачами эконометрики являются:

- а) расчет финансово-экономических показателей деятельности экономического субъекта
- б) нахождение ошибок выборочной совокупности
- в) разработка эконометрических методов, повышающих точность прогноза

6. Построение графика в среде Excel производится в такой последовательности:

- а) ввести данные X и Y, выделить данные Y и X, мастер диаграмм, точечная, готово;
- б) ввести данные X и Y, выделить данные Y и X, мастер диаграмм, гистограмма, готово

7. Модель это:

- а) условный образ объекта исследования
- б) математическое уравнение объекта исследования
- в) точное копирование объекта исследования

8. Абстрактные модели подразделяются на:

- а) графические, математические, словесно-описательные
- б) математические
- в) логические

9. Этапы эконометрического моделирования:

- а) постановочный, априорный, информационный, спецификация модели, идентификация модели, определение качества модели, верификация модели, выводы и предложения;
- б) постановочный, априорный, информационный, спецификация модели, идентификация модели, выводы и предложения;
- в) верификация модели, информационный, спецификация модели, априорный, идентификация модели, выводы и предложения;

10. Сущность метода экстраполяции ряда динамики заключается в:

- а) определении неизвестного уровня внутри ряда динамики
- б) нахождении неизвестного уровня за пределами ряда динамики
- в) нахождении среднего темпа роста явления за период
- г) выявлении тенденции развития явления в динамики

11. Нестационарный ряд динамики характеризует...

- а) нелинейную функцию изменений процесса во времени
- б) сезонные колебания показателей изучаемого процесса
- в) отсутствие тренда в изменениях показателя
- г) спонтанную колеблемость признака в течение исследуемого периода

12. Спецификация модели – это:

- а) определение вида математической функции, которая описывает влияние объясняемых переменных на зависимую переменную;
- б) определение факторов, влияющих на зависимую переменную;
- в) определение случайной величины, присутствующей в эконометрической модели

13. Регрессионная модель является линейной относительно переменных, если выполняются условия:

- а) переменные находятся в первой степени
- б) модель должна быть аддитивной
- в) модель должна быть мультипликативной

14. Регрессионная модель является нелинейной относительно связи между факторами, если выполняется условие: связь между факторами является мультипликативной:

- а) нет
- б) да

15. Метод наименьших квадратов применим к линейным относительно коэффициентов аддитивным регрессионным уравнениям следующего вида

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n : a)$$

нет

- б) да

16. Общий вид множественного регрессионного уравнения для выборочных данных можно представить следующим математическим выражением

$$Y_i = f(X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}) + e_i = Y_{pi} + e_i$$

а) нет

- б) да

17. Мультиколлинеарность – это свойство переменных объектов изучения, которое заключается в том, что:

- а) существует хотя бы одна пара переменных, между которыми имеется существенная связь, определяемая по коэффициенту корреляции;
- б) не существует хотя бы одной пары переменных между которыми имеется существенная связь, определяемая по коэффициенту корреляции

18. Известно два направления устранения мультиколлинеарности:

- а) методы, которые используют преобразования данных;
- б) методы, которые используют разные приемы построения моделей
- в) методы экономического анализа
- г) экспертные методы

19. Методами часто используемыми для построения моделей при наличии мультиколлинеарных факторов являются шаговой метод построения модели, метод корреляционных плетей

- а) нет
- б) да

20. Регрессионная модель с переменной структурой - это такая модель, которая учитывает неоднородность количественной зависимой переменной с помощью качественного фактора:

- а) да
- б) нет

21. Различают два типа неоднородностей зависимой переменной:

- а) положительную и отрицательную
- б) прямую и обратную
- в) функциональную и структурную

22. Структурной неоднородностью называют такую тенденцию зависимой переменной:

- а) которая имеет четко выраженные выбросы для временных рядов или расслоения для пространственных данных;
- б) которая имеет прямую зависимость с результирующим признаком
- в) которая показывает удельный вес переменной в генеральной совокупности

23. Связь считается функциональной, если определенному значению факторного признака соответствует:

- а) два значения результирующего признака
- б) несколько значений результирующего признака
- в) нулевое значение результирующего признака
- г) строго определенное значение результирующего признака

24. Связь между функциональным и факторным признаком называется обратной если:

- а) с увеличением результирующего признака факторный уменьшается
- б) с увеличением результирующего признака факторный увеличивается
- в) коэффициент корреляции отрицательный
- г) с увеличением факторного признака результирующий уменьшается
- д) коэффициент корреляции положительный
- е) с увеличением результирующего признака факторный уменьшается

25. Для оценки параметров уравнения регрессии можно применить метод:

- а) проб и ошибок
- б) дифференциального и интегрального исчисления
- в) конечных разностей
- г) наименьших квадратов

26. Коэффициент детерминации может принимать значения:

- а) от 0 до +1
- б) любые положительные
- в) от -1 до +1
- г) от -1 до 0
- д) любые меньше 0

27. Средняя из внутригрупповых дисперсий:

- а) отражает вариацию признака, возникающего под влиянием случайных факторов
- б) может быть вычислена как разность общей и межгрупповой дисперсии
- в) характеризует вариацию признака, зависящую от всех условий в данной совокупности
- г) характеризует вариацию, возникающую под факторным признаком

28. Гетероскедастичность означает неоднородность. Гетероскедастичность остатков означает различие дисперсий остатков при всех фиксированных значениях объясняемой переменной

- а) да
- б) нет

29. Целями анализа временных рядов являются:

- выявление структуры временного ряда для более глубокого понимания динамических экономических процессов
- получение точечного и интервального прогноза динамического экономического показателя

- а) да
- б) нет

30. Во временных рядах не должно быть пропусков. Если имеется пропуск, то он восстанавливается средним значением, обычно из ближайших к нему чисел.

- а) да

б) нет

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если количество правильных ответов на тестовые задания превышает 90 %.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если количество правильных ответов на тестовые задания превышает 70 %).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если количество правильных ответов на тестовые задания превышает 50 %).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если количество правильных ответов на тестовые задания составляет менее 50 %, либо ответы заимствованы.

Оформление ответов на тесты

Ответы на тесты оформляются на студентом на отдельном листе самостоятельно. В правом углу проставляется ФИО и группа, далее следует номер теста и выбранный вариант ответа.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются два вопроса и практическое задание.

Для подготовки по билету отводится 45 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования статистической и правовой информацией.

При проверке практического задания, оцениваются: полнота, своевременность и точность выполненных заданий и сделанных выводов.

Вопросы к экзамену:

1. Эконометрика как научная дисциплина
2. Цели и отличительные черты эконометрики
3. Типы эконометрических моделей
4. Методы оценки и верификации эконометрических моделей
5. Основные статистические пакеты, применяемые для оценки эконометрических моделей
6. Суть эконометрического моделирования
7. Основные этапы эконометрического моделирования
8. Проблемы, возникающие при построении эконометрических моделей
9. Основные виды эконометрических моделей
10. Классификация видов эконометрических переменных
11. Общая и нормальная линейная модели парной регрессии
12. Операции суммирования в математической статистики
13. Общие понятия о случайных величинах
14. Понятие о выборочной совокупности
15. Понятие о генеральной совокупности
16. Характеристика нормального распределения случайной величины
17. Статистические оценки и свойства
18. Понятие несмещенности оценок
19. Понятие эффективности оценок
20. Понятие состоятельности оценок
21. Понятие ковариации и корреляции
22. Суть проверки статистических гипотез
23. Правило проверки нулевой гипотезы (t-статистика)
24. Правило проверки нулевой гипотезы (F-статистика, P- значение)
25. Модели временных рядов: общая характеристика
26. Суть метода экспоненциального сглаживания
27. Простое экспоненциальное сглаживание
28. Подходы к определению средней ошибки при использовании метода экспоненциального сглаживания
29. Среднеквадратическая ошибка в экспоненциальном сглаживании и правила ее определения
30. Сезонная и несезонная модели с трендом и без тренда

31. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов
32. Анализ распределенных лагов
33. Суть методов экстраполяции и интерполяции
34. Понятие тренда, виды
35. Методы выравнивая временных рядов
36. Характеристика методов: укрупнения интервалов, скользящей средней
37. Суть и применение метода аналитического выравнивания
38. Классификация регрессионных моделей
39. Понятия о модели парной регрессии
40. Суть метода наименьших квадратов
41. Нахождение параметров линейной модели с применением метода наименьших квадратов
42. Нахождение параметров нелинейной модели с применением метода наименьших квадратов
43. Анализ вариации зависимой переменной
44. F-тест на качество оценивания моделей парной регрессии
45. Понятие гомоскедастичности и гетероскедастичности
46. Обнаружение гетероскедастичности: общая характеристика применяемых тестов
47. Тест ранговой корреляции Спирмена
48. Тест Голфельда-Квандта
49. Предпосылки регрессионного анализа (четыре условия)
50. Теорема Гаусса-Маркова
51. Расчет стандартной ошибки коэффициентов регрессии
52. Суть обобщенного метода наименьших квадратов
53. Обнаружение автокорреляции
54. Тест Дарбина-Уотсона
55. Автокорреляция с лаговой зависимой переменной
56. Модель множественной регрессии: общие понятия
57. Классическая нормальная линейная регрессионная модель
58. Анализ вариации зависимой переменной (модель множественной регрессии)
59. Понятие мультиколлинеарности
60. Характеристика коэффициента частной корреляции
61. Спецификация модели множественной регрессии
62. Прогнозирование в регрессионных моделях
63. Авторегрессионные процессы: понятие стационарности
64. Модели авторегрессии

Практические задания

Задание 1

Построить график и модель зависимости Y от X . В таблице представлены пространственные данные зависимости Y – розничный товароборот от X – количество продавцов, при условии, что в магазине имеется очередь.

№ магазина	X (чел)	Y (тыс. руб.)
1	1	4
2	3	6
3	2	7
4	4	10
5	5	?

Задание 2

Торговое предприятие имеет сеть, состоящую из 12 магазинов, информация о деятельности которых представлена в таблице.

№	Годовой товароборот, млн. руб.	Торговая площадь, тыс. кв.м.	Среднее число посетителей в день, тыс. чел.
1	19	0,25	8
2	38	0,31	10
3	41	0,55	9
4	41	0,48	11
5	56	0,78	9

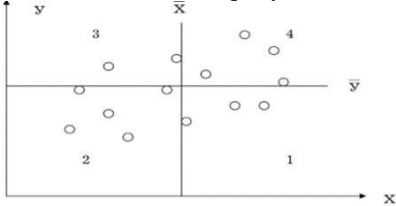
6	69	0,98	7
7	75	0,94	12
8	89	1,21	10
9	91	1,29	9
10	91	1,12	14
11	99	1,29	12
12	109	1,49	13

Требуется построить диаграммы рассеяния годового товарооборота (Y) в зависимости от торговой площади (X_1) и среднего числа посетителей в день (X_2).

Определить форму связи между результирующим показателем (Y) и каждым из факторов (X_1 и X_2).

Задание 3

Определите приблизительно индекс детерминации при условии что зависимость Y от X представлена как облако значений на рисунке.



Задание 4

Имеются данные о площади и стоимости элитного жилья в курортном городе, полученные на основании мониторинга рынка жилья в данном регионе. Позволяют ли полученные данные говорить о существовании связи? Определите ее характер и сделайте проверку гетероскедастичности используя тест ранговой корреляции Спирмена?

п/п №	Площадь, кв.м	Стоимость, млн. руб.
1	40	145
2	48	127
3	30	130
4	25	120
5	41	140
6	43	135
7	50	145
8	60	150
9	55	140
10	34	130
11	65	155
12	30	125

Задание 5

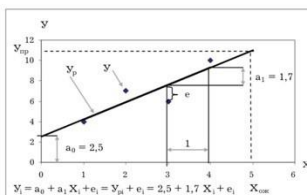
Построена модель зависимости накопления (Y) от дохода (X)

$$Y_i = \alpha + \beta x_i = -2,184 + 0,143 x_i$$

Требуется дать экономическую интерпретацию коэффициента (β) в уравнения регрессии.

Задание 6

Используя рисунок, визуально приблизительно определите индекс детерминации.



Задание 7

Имеются поквартальные данные (усл. ед.) об объеме потребления электроэнергии y в некотором районе за 4 года.

Квартал	Год			
	1	2	3	4

I	60	72	80	90
II	44	48	56	66
III	50	50	64	70
IV	90	100	110	108

Постройте аддитивную модель временного ряда. Дайте прогнозное потребление электроэнергии в течение четырех кварталов ближайшего следующего года?

Задание 8

Исследуется зависимость между среднемесячными доходами X на семью (в тыс. у.е.) и расходами Y на покупку кондитерских изделий (в у.е.) Данные опроса представлены в таблице:

X	4,8	3,8	5,4	4,2	3,4	4,6	3,4	4,8	5,0	3,8	5,2	4,0	3,8	4,6	4,4
Y	75	68	78	71	64	73	66	75	75	65	77	69	67	72	70

Построить корреляционное поле и сделать предварительный вывод о форме зависимости случайных величин?

Задание 9

Используя фактические данные приведенные в таблице изучите виды тенденций временных рядов условной области используя графический метод, Excel:

t	Yt	t	Yt
1	908	13	-5963
2	4219	14	804
3	-8914	15	-1002
4	4770	16	-6950
5	-6674	17	-4596
6	-7798	18	-9671
7	3882	19	-2793
8	3409	20	-6734
9	7294	21	-2104
10	-9623	22	7857
11	-1032	23	3003
12	-6734	24	-8964

Задание 10

Применяя метод экспоненциального сглаживания (Excel) постройте прогноз временного ряда, найдите ошибку прогноза?

Объем инвестиций	Период	Млрд., руб.
2020	январь	1000
	февраль	1200
	март	1260
	апрель	1197
	май	1790
	июнь	1969
	июль	1260
	август	1323
	сентябрь	1250
	октябрь	1790
	ноябрь	2148
	декабрь	2578
2021	январь	1050
	февраль	1260
	март	1323
	апрель	1257
	май	1880
	июнь	2068

	июль	1323
	август	1390
	сентябрь	1313
	октябрь	1880
	ноябрь	2256
	декабрь	2707

Задание 11

Расположите основные шаги эконометрического исследования в правильном порядке:

- 1) утверждение экономической теории;
- 2) поиск данных для эмпирической проверки эконометрической модели;
- 3) предложение соответствующей статистической (или эконометрической) модели;
- 4) предложение соответствующей математической модели;
- 5) верификация модели;
- 6) оценка параметров эконометрической модели с помощью выбранного метода оценивания;
- 7) выбор другой модели или способа оценивания при признании модели неподходящей;
- 8) использование результатов оценки при признании модели подходящей.

Задание 12

По данным, приведенным в таблице, установите наличие гетероскедастичности, используя тест Голдфелда-Квандта.

№ п/п	y	x
1	18	3
2	27	6
3	19	7
4	45	9
5	55	13
6	68	15
7	51	18
8	84	21
9	85	22
10	100	24
11	63	25
12	130	26
13	135	27
14	60	28
15	70	35
16	80	37
17	180	44

Задание 13

Используя исходные данные по товарным остаткам предприятия найдите показатели рядов динамики:

Показатель	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек
Стоимость товара	325	384	417	425	447	487	498	484	507	504	516	528

Задание 14

Имеются данные о площади и стоимости элитного жилья в курортном городе, полученные на основании мониторинга рынка жилья в данном регионе. Позволяют ли полученные данные говорить о существовании связи? Уровень значимости равен 0,05.

п/п №	Площадь, кв.м	Стоимость, млн. руб.
1	40	145
2	48	127
3	30	130
4	25	120

5	41	140
6	43	135
7	50	145
8	60	150
9	55	140
10	34	130
11	65	155
12	30	125

Задание 15

В таблице приведены данные за 8 месяцев по расходам на покупку недвижимости и личным доходам граждан (средним) города К.

-постройте регрессионную зависимость

-рассчитайте стандартную ошибку, значимость и доверительный интервал коэффициентов модели.

Месяц	Расходы на покупку недвижимости, млн. руб.	Личные доходы
Янв	6,00	200,00
Фев	7,00	280,00
Март	9,00	310,00
Апр	15,00	380,00
Май	21,00	400,00
Июн	19,00	420,00
Июл	22,00	440,00
Авг	24,00	430,00

Задание 16

Построено двухфакторное уравнение годового товарооборота (Y) в зависимости от торговой площади магазина (x1) и среднего числа посетителей в день (x2): $y = -10,8 + 62x_1 + 2,3x_2$. Требуется дать экономическую интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии.

Задание 17

Имеются данные затрат на устранение брака в сборочном цехе, вызванные ошибками в чертежах, составленных конструкторским отделом завода

t	Yt	t	Yt
1	12	6	15
2	15	7	12
3	16	8	16
4	12	9	14
5	13	10	15

где t – время (дни), Y- расходы на устранение брака (тыс. руб.). Необходимо определить основные характеристики временного ряда: критерий восходящих и нисходящих серий, дисперсию значений, критерий Дарбина-Уотсона.

Задание 18

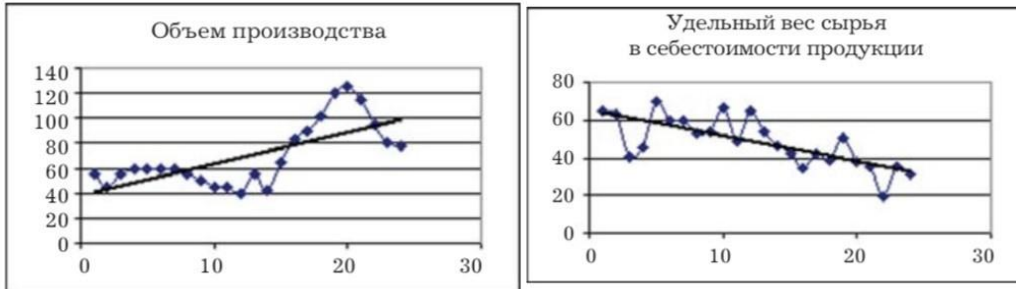
Имеются данные об объеме предложения товара (y) его цены (x1) и заработной сотрудников (x2) за 10 месяцев. Выявите на уровне значимости 0,05 наличие автокорреляции остатков в модели регрессии используя статистику Дарбина -Уотсона.

y	x1	x2
20	10	12
35	15	10
30	20	9
45	25	9
60	40	8
70	37	8

75	43	6
90	35	4
105	40	4
110	55	5

Задание 19

Изучите основные виды тенденций, которые имеются во временных рядах и остатках экономических показателей



Задание 20

Имеется временной ряд Y_t розничного товарооборота (тыс. руб.) киоска розничной торговли в течение недели:

t	Y_t
1	5
2	8
3	6
4	9
5	5
6	10
7	8

Где t - время, Y_t – розничный товарооборот

Необходимо определить автокорреляцию первого порядка для временного ряда Y_t .

Задание 21

Необходимо определить коэффициент и достоверность автокорреляции остатков. База данных представлена в таблице

t	Y_t	Y_{t-1}	e_t	e_{t-1}	e_t^2	$(e_t - e_{t-1})^2$
1	5	6	-1		1	
2	8	6,4286	1,5714	-1	2,4694	6,6122
3	6	6,8571	-0,8571	1,5714	0,7347	5,898
4	9	7,2857	1,7143	-0,8571	2,9388	6,6122
5	5	7,7143	-2,7143	1,7143	7,3673	19,612
6	10	8,1429	1,8571	-2,7143	3,449	20,898
7	8	8,5714	-0,5714	1,8571	0,3265	5,898
8				-0,5714		
Сумма					18,286	65,531

где t – время, Y_t – розничный товарооборот

Задание 22

Имеются данные (усл. ед) зависимости выпуска продукции обрабатывающей промышленности на душу населения (y) от валового внутреннего продукта (x) на душу населения в том же году для 17 стран.

№ п/п	y	x
1	18	3
2	27	6
3	19	7
4	45	9

5	55	13
6	68	15
7	51	18
8	84	21
9	85	22
10	100	24
11	63	25
12	130	26
13	135	27
14	60	28
15	70	35
16	80	37
17	180	44

-постройте регрессионную модель выпуска продукции от валового внутреннего продукта, оцените качество модели, определите доверительный интервал параметров уравнения регрессии?

Задание 23

По выборке объема $n=5$ получен выборочный коэффициент корреляции $r=0,952$. На 5-% уровне установите статистическую значимость выборочного коэффициента корреляции.

Задание 24

Имеется база данных зависимости величины розничного товарооборота Y магазина от известных затрат на рекламу X .

i	X_i	Y_i
1	12	35
2	13	40
3	11	36
4	14	48
5	16	?

Найдите выборочные коэффициенты линейной парной регрессии визуальным способом и решением системы нормальных уравнений, определите прогнозное значение $U_{пр}$ при ожидаемом расходе на рекламу равном $X=16$ тыс. рублей.

Задание 25

Используя метод скользящей средней и аналитического выравнивания (Excel) графически изобразите тренды изменения товарных остатков:

Показатель	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Стоимость товара	325	384	417	425	447	487	498	484	507	504	516	528

Задание 26

По исходным данным вычислите ковариацию и коэффициент корреляции между переменными x, y .

№	x
1	8
2	12
3	18
4	20
5	24
Итого	
Среднее	\bar{x}

Задание 27

Для некоторой страны имеются данные (усл. ед.) о совокупном доходе используя модель формирования доходов Y , объеме потребления C и инвестициях I , полученные за 10 лет. Постройте функцию потребления $C_t = \alpha + \beta Y_t + \varepsilon_t$

C_t	190	198	200	180	200	210	220	210	205
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

It	10	20	30	20	10	20	30	20	15
Yt	200	218	230	200	210	230	250	230	220

Задание 28

Постройте модель множественной линейной регрессии (с учетом проверки на мультиколлинерность), дайте оценку?

п/п	Y	X1	X2	X3	X4	X5
1	126	4	3,5	14	17	100
2	137	5	4,8	13,8	17,3	98,2
3	148	6	3,8	14,2	16,8	101,1
4	191	8	8,6	14,5	16,2	103,5
5	274	12	8,1	14,5	16	104,1
6	370	13	9,6	15	18	107
7	432	14	14,5	17,1	20,2	107,4
8	445	16	18,6	12	15,8	108,5
9	367	16	19,7	14,8	18,2	108,3
10	367	16	10,6	15,9	16,8	109,2

Задание 29

Составьте модель множественной регрессии зависимости производительности труда одного рабочего от уровня модернизации оборудования и от удельного веса квалифицированности рабочих в общей численности персонала, для расчетов используйте метод наименьших квадратов.

Производительность, млн. руб.	Уровень модернизации оборудования, %	Удельный вес квалифицированности рабочих, %
6	1	0
11	2	1
19	3	3
28	5	4

Задание 30

По данным бюджетного обследования семи случайно выбранных семей изучалась зависимость накопления (y) от дохода (x1), стоимости имущества (x2) и расходов на питание (x3). Исходные данные (усл. ед.)

y	x1	x2	x3
3	40	60	10
7	55	40	15
5	45	40	12
4	30	15	8
2	30	90	10
7	60	30	20
6	50	30	15

Используя Пакет анализа Excel проанализируйте целесообразность включения в модель каждого фактора?

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена. Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично».

Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 < S_{экс} < 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично

28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена.

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Наумов, И. В. Эконометрика. Экономическое моделирование социально-экономических процессов в территориальных системах : учебное пособие / И. В. Наумов, Н. Л. Никулина. - Эконометрика. Экономическое моделирование социально-экономических процессов в территориальных системах, Весь срок охраны авторского права. - Электрон. дан. (1 файл). - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 127 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4497-1408-4, экземпляров неограничено
2. Орлов, А. И. Эконометрика : учебное пособие / А. И. Орлов. - Эконометрика, 2021-12-05. - Электрон. дан. (1 файл). - Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 676 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4497-0362-0, экземпляров неограничено
3. Яковлева, А. В. Эконометрика Электронный ресурс : Учебное пособие / А. В. Яковлева. - Эконометрика, 2020-02-05. - Саратов : Научная книга, 2019. - 223 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9758-1820-1, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов Электронный ресурс / Воскобойников Ю. Е. : учебное пособие. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 152 с. - ISBN 978-5-8114-4863-0, экземпляров неограничено
2. Ершова, Н. А. Современная эконометрика Электронный ресурс : Учебное пособие / Н. А. Ершова, С. Н. Павлов. - Современная эконометрика, 2021-09-11. - Москва : Российский государственный университет правосудия, 2018. - 52 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-93916-650-8, экземпляров неограничено
3. Кузнецова, О. А. Эконометрика (продвинутый уровень) Электронный ресурс / Кузнецова О. А. : учебно-методическое пособие. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 125 с. - ISBN 978-5-8259-1525-8, экземпляров неограничено

Интернет-ресурсы

1. Информационная справочная система ГАРАНТ.РУ // Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
2. Информационная справочная система КонсультантПлюс. // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
3. Профессиональная база данных «Всероссийская система данных о компаниях и бизнесе «За честный бизнес» // Режим доступа: <https://zachestnyibiznes.ru>
4. Профессиональная база данных Росстата // Режим доступа: Росстат — Базы данных (<https://rosstat.gov.ru>)
5. Профессиональная база данных Интерфакс «СПАРК» // Режим доступа: <https://spark-interfax.ru/>