

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 01.07.2017

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f5c0ce55870fcb

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра международных отношений
и государственного управления



Стохастический анализ в финансах
Методические указания к практическим занятиям
для студентов направления подготовки
38.04.01 Экономика

Курск 2017

УДК 330

Составитель И.В. Бабенко

Рецензент

к.э.н., доцент Бычкова Лариса Викторовна

Стохастический анализ в финансах: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 38.04.01 Экономика / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И.В. Бабенко. Курск, 2017. - 28 с.

Методические указания содержат рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Стохастический анализ в финансах».

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по направлению подготовки 38.04.01 Экономика. Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 38.04.01 Экономика.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. . Уч. - изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ .
Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, Россия, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

1. Общие положения.....	4
2. Содержание дисциплины	6
3. Задания для самостоятельной работы студентов	7
4. Задания для текущего контроля.....	14
5. Зададания для практических занятий	20
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	28

1. Общие положения

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины формирование устойчивых знаний в области стохастического анализа в финансах; умения оценивать тенденции развития социально-экономических систем и прогнозировать их динамику с использованием экономико-математического инструментария; развитие логического мышления и умений самостоятельно изучать научную литературу по стохастическому анализу в финансах.

1.2 Задачи дисциплины

- расширение и углубление теоретических знаний о качественных особенностях финансово-экономических процессов, количественных взаимосвязях и закономерностях развития экономики;
- овладение методиками построения эконометрических моделей временных рядов;
- изучение современных эконометрических методов прогнозирования динамики финансово-экономических процессов;
- формирование практических навыков работы с компьютерными программами эконометрического моделирования и прогнозирования, способностей интерпретировать полученные результаты.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы научных исследований по теории организации выборочных временных наблюдений, обработки и анализа полученной динамической статистической информации по значениям случайных величин и векторов;

– статистические методы группировки и анализа взаимосвязей и динамики социально-экономических явлений.

Уметь:

- проводить первичную обработку временных рядов;
- определять основные показатели социально-экономических процессов, выявлять статистические взаимосвязи между различными совокупностями показателей этих процессов, и разрабатывать на этой основе модели временных рядов;
- обобщать и анализировать результаты обработки динамических статистических данных, использовать методы прогнозирования на основе временных рядов социально-экономических процессов на различных уровнях;
- разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор по динамическим статистическим показателям социально-экономической эффективности;

Владеть:

- навыками расчета основных статистических характеристик временных рядов;
- навыками анализа взаимосвязей между статистическими показателями;
- навыками применения методов описательной статистики временных рядов, построения статистических показателей и индексов, группировки и классификации, автокорреляционного и кросс-корреляционного анализа.

Согласно ФГОС и «Матрице распределения компетенций» изучение дисциплины «Стохастический анализ в финансах» направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-3 - способностью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;

ПК-9 - способностью анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов.

2. Содержание дисциплины

Тема 1 Введение в стохастический анализ

Определение случайного процесса. Основные свойства многомерных плотностей вероятности. Условные плотности вероятности, их свойства и связь с многомерными безусловными плотностями вероятности. Плотность вероятности квазидетерминированных случайных процессов. Характеристическая функция случайного процесса, определение и свойства. Корреляционная и ковариационная функции случайного процесса. Коэффициент корреляции.

Тема 2 Случайные процессы и временные ряды

Определения случайного процесса и временного ряда. Корреляционная теория случайных процессов и временных рядов. Стационарные временные ряды. Свойство эргодичности.

Алгоритмический подход к выделению тренда. Сглаживание временных рядов. Примеры использования методов сглаживания временных рядов

Тема 3 Прогнозирование развития с помощью моделей кривых роста

Выравнивание временных рядов с помощью кривых роста. Методы оценивания параметров кривых роста

Тема 4 Доверительные интервалы прогноза. Оценка адекватности и точности моделей

Понятие точности и адекватности прогностических моделей. Анализ остаточной компоненты для проверки адекватности выбранных моделей реальному процессу; проверка наличия автокорреляции в остатках; применение критерия Дарбина-Уотсона; проверка нормальности распределения остаточной компоненты.

Тема 5 Использование адаптивных методов прогнозирования в экономических исследованиях

Обзор адаптивных моделей прогнозирования: двухпараметрическая модель Ч.Хольта; модель Брауна; трехпараметрическая модель Бокса и Дженкинса.

3. Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для собеседования

1. Определение случайного процесса.
2. Основные свойства многомерных плотностей вероятности.
3. Условные плотности вероятности, их свойства и связь с многомерными безусловными плотностями вероятности.
4. Плотность вероятности квазидетерминированных случайных процессов.
5. Характеристическая функция случайного процесса, определение и свойства.
6. Моментные и кумулянтные функции, их взаимосвязь.
7. Корреляционная и ковариационная функции случайного процесса. Коэффициент корреляции.
8. Производящая функция случайной последовательности.
9. Многомерная характеристическая функция и плотность вероятностей гауссовского процесса.
10. Ковариационная матрица отсчетов гауссовского случайного процесса.
11. Основные свойства гауссовских случайных процессов.
12. Марковский случайный процесс.
13. Непрерывность случайного процесса.
14. Дифференцируемость случайного процесса.

15. Производная случайного процесса в среднем квадратичном, необходимое и достаточное условие ее существования.
16. Стационарный случайный процесс. Строгая и слабая стационарность.
17. Понятие стационарности в узком и широком смысле.
18. Эргодичность случайных процессов. Необходимые и достаточные условия эргодичности по отношению к среднему значению, корреляционной функции.
19. Общее описание совокупности двух случайных процессов.
20. Статистическая независимость случайных процессов.
21. Взаимные корреляционные и ковариационные функции.
22. Стационарность, эргодичность, гауссовость совокупности двух случайных процессов.
23. Свойства корреляционных функций нестационарных и стационарных случайных процессов.
24. Среднее значение и корреляционная функция производной случайного процесса.
25. Спектральное представление случайных процессов. Спектральная функция и спектральная плотность.
26. Спектральная плотность мощности. Соотношение между спектральной плотностью мощности и корреляционной функцией для стационарных случайных процессов. Ширина спектра случайного процесса, ее связь со временем корреляции.
27. Марковский случайный процесс. Дискретная марковская цепь.
28. Применение производящих функций для исследования марковской цепи.
29. Стационарные цепи Маркова
30. Случайные блуждания. Задача о разорении. Ожидаемая продолжительность игры.
31. Броуновское движение, определение и свойства.
32. Пуассоновский случайный процесс, его характеристики.

33. Процессы гибели и размножения. Стационарное распределение.
34. Ветвящиеся процессы. Вероятность вырождения. Время до вырождения.
35. Классификация регрессионных моделей.
36. Понятие фиктивных переменных, их применение в эконометрическом моделировании.
37. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок параметров регрессии.
38. Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков.
39. Тестирование моделей на гетероскедастичность (тест Голдфелда-Квандта) .
40. Автокорреляция остатков.
41. Мультиколлинеарность переменных.
42. Методы определения и устранения мультиколлинеарности.
43. Обобщённый метод наименьших квадратов.
44. Взвешенный метод наименьших квадратов.
45. Характеристики статистической корректности эконометрических моделей.
46. Корреляции линейной парной регрессии.
47. Корреляция парной нелинейной регрессии.
48. Линеаризация уравнения регрессии и оценка результатов моделирования.
49. Частные уравнения регрессии.
50. Множественная корреляция.
51. Частная корреляция.
52. Оценка адекватности модели.
53. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии.
54. Временные ряды: понятие, классификация.
55. Компонентный анализ рядов динамики.
56. Способы установления наличия тенденции в ряду динамики.
57. Методы определения параметров уравнения тренда.
58. Метод конечных разностей.
59. Гармонический анализ.

60. Метод двенадцати ординат.
61. Методы измерения устойчивости тенденций динамики (коэффициент рангов Спирмена).
62. Моделирование тенденции ряда динамики при наличии структурных изменений.
63. Регрессионный анализ связанных динамических рядов.
64. Автокорреляция временного ряда.
65. Критерий Дарбина-Уотсона.
66. Методы исключения автокорреляции (отклонений от тренда, последовательных разностей, включения фактора времени).
67. Общие понятия о системах одновременных уравнений.
68. Формы систем уравнений.
69. Структурная и приведенная форма модели.
70. Проблема идентификации параметров структурных уравнений.
71. Необходимое и достаточное условие идентификации.
72. Методы оценки параметров систем уравнений.
73. Косвенный метод наименьших квадратов.
74. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
75. Трехшаговый метод наименьших квадратов.
76. Применение системы эконометрических уравнений.
Трендовые модели. Выбор формы тренда. Оценка параметров модели t тренда.
77. Скользящее выравнивание тренда. Условия эффективности применения метода.
78. Методы аналитического выравнивания временных рядов. Анализ сезонности колебаний.
79. Системы независимых уравнений. Системы взаимосвязанных уравнений. Условия идентификации

Критерии оценки:

- *3 балла* выставляется обучающемуся, если дан полный развернутый ответ на вопрос, приведены примеры;

- *2 балла* выставляется обучающемуся, если ответ достаточно полный, но не приведены примеры и пояснения;

- 1 балл выставляется обучающемуся, если ответ не полный и неуверенный.

Темы рефератов

1. Критерии состоятельности оценки ковариационной функции стационарного случайного
2. процесса в гауссовском случае.
3. Статистические свойства периодограммы.
4. Состоятельные оценки спектральной плотности стационарной последовательности.
5. Регулярные и сингулярные последовательности. Разложение Вольда.
6. Стационарные последовательности.
7. Экстраполяция (прогноз).
8. Дискретное преобразование Фурье
9. Линейные фильтры.
10. Следствия спектральной теоремы.
11. Спектральные плотности основных моделей.
12. Белый шум. АР-, СС-, АРСС-последовательности.
13. Теорема о представлении последовательности, имеющей спектральную плотность, в виде СС-последовательности.
14. Стационарные последовательности.
15. Общая задача фильтрации.
16. Оценивание ковариационной функции стационарного процесса второго порядка.
17. Несмещенность, состоятельность.
18. Построить оптимальную линейную оценку для задачи пропущенного наблюдения в стационарной последовательности.
19. Построить оптимальный линейный прогноз стационарной последовательности при
20. известной спектральной плотности и найти его ошибку.
21. Решить задачу представления в виде АР обратимой последовательности СС.

22. Связь между параметрами последовательности CC и значениями её ковариационной функции.
23. Связь между параметрами последовательности AP и значениями её ковариационной функции.
24. Одномерное нормальное распределение и связанные с ним хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Снедекора-Фишера, их основные свойства.
25. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Принцип максимального правдоподобия.
26. Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и проверка значимости. Интервальные оценки, доверительный интервал. Критерии Неймана-Пирсона, Найквиста-Михайлова, Колмогорова-Смирнова.
27. Разложение суммы квадратов отклонений. Дисперсионный анализ. Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. Коэффициент детерминации и его свойства.
28. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсия и ковариация) оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова.
29. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез о их значимости. Проверка адекватности регрессии. Прогнозирование по регрессионной модели и его точность.
30. Методология эконометрического исследования на примере линейной регрессии для случая одной объясняющей переменной. Особенности представления результатов регрессионного анализа в одном из основных программных пакетов (например в Excel).
31. Особенности регрессии, проходящей через начало координат (без свободного члена). Влияние изменения масштаба измерения переменных на коэффициенты регрессии.

32. Принцип максимального правдоподобия. Сравнение оценок МНК и метода максимального правдоподобия при нормальном распределении ошибок в классической линейной регрессии.
33. Множественная линейная регрессия. Матричная запись эконометрической модели и оценок МНК. Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы.
34. Многомерное нормальное распределение и его плотность распределения. Математическое ожидание и ковариационная матрица линейного преобразования многомерного нормально распределенного вектора. Распределение некоторых квадратичных форм от многомерного нормально распределенного вектора.
35. Проверка значимости коэффициентов и адекватности модели в множественной линейной регрессии. Построение доверительных интервалов и областей для коэффициентов регрессии. Прогнозирование в модели множественной линейной регрессии, вероятностные характеристики прогноза.
36. Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Лог-линейная регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Модель с постоянными темпами роста (полу-логарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия.
37. Фиктивные (dummy) переменные в модели множественной линейной регрессии. Проверка структурных изменений и сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных. Анализ сезонности. Динамизация коэффициентов линейной регрессии.
38. Проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной линейной регрессии. Регрессия с ограничениями на параметры.
39. Понятие об автокорреляции остатков. Экономические причины автокорреляции остатков. Тест серий. Статистика Дарбина-Уотсона. Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки регрессии при наличии автокорреляции. Процедура Кокрена-Оркутта. Двух-шаговая процедура Дарбина.

40. Регрессионные динамические модели. Авторегрессия и модель с распределенными лагами. Схема Койека. Адаптивные ожидания.
41. Гетероскедастичность и экономические причины ее наличия. Последствия гетероскедастичности для оценок МНК. Признаки присутствия гетероскедастичности. Тесты Бройша-Пагана, Голфелда-Квандта, Парка, Глейзера, ранговая корреляция по Спирмену.
42. Взвешенный метод наименьших квадратов. Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные.
43. Мультиколлинеарность данные и последствия этого для оценок параметров регрессионной модели. Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.

Критерии оценки:

- 7 баллов выставляется обучающемуся, если тема раскрыта полностью, реферат представлен на обсуждение группы в установленные сроки, даны ответы на вопросы по рассматриваемой в реферате теме;
- 5 баллов выставляется обучающемуся, если имеются незначительные замечания по содержанию работы, но реферат представлен на обсуждение группы в установленные сроки, даны ответы на вопросы по рассматриваемой в реферате теме;
- 3 баллов выставляется обучающемуся, если имеются недоработки по содержанию реферата, работа представлена не в срок, ответы на вопросы неполные;
- 2 баллов выставляется обучающемуся, если работа выполнена, но не представлена на обсуждение группы.

4. Задания для текущего контроля

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

1. Наиболее наглядным видом выбора уравнения парной регрессии является:

- а) аналитический;
- б) графический;
- в) экспериментальный (табличный).

2. Рассчитывать параметры парной линейной регрессии можно, если у нас есть:

- а) не менее 5 наблюдений;
- б) не менее 7 наблюдений;
- в) не менее 10 наблюдений.

3. Суть метода наименьших квадратов состоит в:

- а) минимизации суммы остаточных величин;
- б) минимизации дисперсии результативного признака;
- в) минимизации суммы квадратов остаточных величин.

4. Коэффициент линейного парного уравнения регрессии:

- а) показывает среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу;
- б) оценивает статистическую значимость уравнения регрессии;
- в) показывает, на сколько процентов изменится в среднем результат, если фактор изменится на 1%.

5. На основании наблюдений за 50 семьями построено уравнение регрессии $y = 284,56 + 0,672x$, где y – потребление, x – доход. Соответствуют ли знаки и значения коэффициентов регрессии теоретическим представлениям?

- а) да;
- б) нет;
- в) ничего определенного сказать нельзя.

6. Суть коэффициента детерминации r_{xy}^2 состоит в следующем:

- а) оценивает качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению;
- б) характеризует долю дисперсии результативного признака y , объясняемую регрессией, в общей дисперсии результативного признака;
- в) характеризует долю дисперсии y , вызванную влиянием не учтенных в модели факторов.

7. Качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению оценивает:

а) коэффициент детерминации r_{xy}^2 ;

б) F -критерий Фишера;

в) средняя ошибка аппроксимации \bar{A} .

8. Значимость уравнения регрессии в целом оценивает:

а) F -критерий Фишера;

б) t -критерий Стьюдента;

в) коэффициент детерминации r_{xy}^2 .

9. Классический метод к оцениванию параметров регрессии основан на:

а) методе наименьших квадратов:

б) методе максимального правдоподобия:

в) шаговом регрессионном анализе.

10. Остаточная сумма квадратов равна нулю:

а) когда правильно подобрана регрессионная модель;

б) когда между признаками существует точная функциональная связь;

в) никогда.

11. Объясненная (факторная) сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:

а) $n-1$;

б) 1;

в) $n-2$.

12. Остаточная сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:

а) $n-1$;

б) 1;

в) $n-2$.

13. Общая сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:

а) $n-1$;

б) 1;

в) $n-2$.

14. Для оценки значимости коэффициентов регрессии рассчитывают:

а) F -критерий Фишера;

б) t -критерий Стьюдента;

в) коэффициент детерминации r_{xy}^2 .

15. Какое уравнение регрессии нельзя свести к линейному виду:

а) $y_x = a + b \cdot \ln x$;

б) $y_x = a \cdot x^b$;

в) $y_x = a + b \cdot x^c$.

16. Какое из уравнений является степенным:

а) $y_x = a + b \cdot \ln x$;

б) $y_x = a \cdot x^b$;

в) $y_x = a + b \cdot x^c$.

17. Параметр b в степенной модели является:

а) коэффициентом детерминации;

б) коэффициентом эластичности;

в) коэффициентом корреляции.

18. Коэффициент корреляции r_{xy} может принимать значения:

а) от -1 до 1 ;

б) от 0 до 1 ;

в) любые.

19. Какое из следующих уравнений нелинейно по оцениваемым параметрам:

а) $y = a + b \cdot x + \varepsilon$;

б) $y = a + b \cdot \ln x + \varepsilon$;

в) $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$.

20. Добавление в уравнение множественной регрессии новой объясняющей переменной:

а) уменьшает значение коэффициента детерминации;

б) увеличивает значение коэффициента детерминации;

в) не оказывает никакого влияния на коэффициент детерминации.

2. Скорректированный коэффициент детерминации:

а) меньше обычного коэффициента детерминации;

б) больше обычного коэффициента детерминации;

в) меньше или равен обычному коэффициенту детерминации;

21. Число степеней свободы для остаточной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

а) $n - 1$;

б) m ;

в) $n - m - 1$.

22. Число степеней свободы для общей суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

- а) $n-1$;
- б) m ;
- в) $n-m-1$.

23. Число степеней свободы для факторной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

- а) $n-1$;
- б) m ;
- в) $n-m-1$.

24. Множественный коэффициент корреляции $R_{yx_1x_2} = 0,9$. Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной y объясняется влиянием факторов x_1 и x_2 :

- а) 90%;
- б) 81%;
- в) 19%.

25. Для построения модели линейной множественной регрессии вида $y = a + b_1x_1 + b_2x_2$ необходимое количество наблюдений должно быть не менее:

- а) 2;
- б) 7;
- в) 14.

26. Стандартизованные коэффициенты регрессии β_i :

- а) позволяют ранжировать факторы по силе их влияния на результат;
- б) оценивают статистическую значимость факторов;
- в) являются коэффициентами эластичности.

27. Частные коэффициенты корреляции:

- а) характеризуют тесноту связи рассматриваемого набора факторов с исследуемым признаком;
- б) содержат поправку на число степеней свободы и не допускают преувеличения тесноты связи;
- в) характеризуют тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при устранении влияния других факторов, включенных в уравнение регрессии.

28. Частный F -критерий:

- а) оценивает значимость уравнения регрессии в целом;
- б) служит мерой для оценки включения фактора в модель;

в) ранжирует факторы по силе их влияния на результат.

29. Несмещенность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

30. Эффективность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

31. Состоятельность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

32. Укажите истинное утверждение:

а) скорректированный и обычный коэффициенты множественной детерминации совпадают только в тех случаях, когда обычный коэффициент множественной детерминации равен нулю;

б) стандартные ошибки коэффициентов регрессии определяются значениями всех параметров регрессии;

в) при наличии гетероскедастичности оценки параметров регрессии становятся смещенными.

33. При наличии гетероскедастичности следует применять:

- а) обычный МНК;
- б) обобщенный МНК;
- в) метод максимального правдоподобия.

34. Фиктивные переменные – это:

а) атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым придали цифровые метки;

б) экономические переменные, принимающие количественные значения в некотором интервале;

в) значения зависимой переменной за предшествующий период времени.

35. Если качественный фактор имеет три градации, то необходимое число фиктивных переменных:

- а) 4;
- б) 3;

в) 2.

5. Задания для практических занятий

Задача 1

В таблице 1 приведены данные по годовым доходностям акций двух компаний, относящихся к одной отрасли.

Таблица 1 – Доходность акций

Номер наблюдения, i	Доходность акций А, x (%)	Доходность акций Б, y (%)
1	-2,54	-5,31
2	26,65	16,84
3	4,44	0,07
4	17,12	10,03
5	10,19	4,98
6	13,88	7,52
7	4,55	0,23
8	10,28	5,3
9	11,76	5,94
10	11,89	6,09
11	5,14	0,93
12	7,7	3,22
13	7,17	2,08
14	7,57	2,81
15	17,46	10,73

Необходимо:

1. Построить поле корреляции и по виду облака рассеяния сделайте предположение о форме связи между переменными x и y .

2. Рассчитать характеристики случайных величин:

1. средние значения \bar{x} , \bar{y} ;

2. выборочные дисперсии (вариации) $var(x)$, $var(y)$;

3. стандартные (среднеквадратические) отклонения $S(x)$, $S(y)$;

4. выборочную ковариацию (выборочный корреляционный момент) $cov(x,y)$;
5. выборочный коэффициент корреляции r_{xy} .
6. С помощью этих характеристик оцените степень рассеяния случайных величин вокруг средних значений и тесноту связи переменных.

Задача 2

Имеются статистические данные за ряд лет о доходах домашних хозяйств и их расходах на местный автотранспорт.

Номер наблюдения, i	Доход домашнего хозяйства, x (\$)	Расходы домашнего хозяйства на местный автотранспорт, y (\$)
1	695,2	3,1
2	751,9	3,3
3	810,3	3,4
4	914	3,6
5	998,1	4
6	1096,2	4,4
7	1194,3	4,7
8	1313,5	5
9	1474,3	5,5
10	1650,5	6,2
11	1828,7	6,3
12	2040,9	6,2
13	2180,1	6,6
14	2333,2	6,6

1. Постройте линейную регрессионную модель связи переменных, где y интерпретируется как объясняемая переменная, а x – объясняющая, используя оценки наименьших квадратов.
2. Рассчитайте линейный коэффициент парной корреляции, коэффициент детерминации и среднюю ошибку аппроксимации.
3. Оцените статистическую значимость параметров регрессии и корреляции на уровне значимости $\alpha=0,05$ с помощью F -критерия Фишера и t -критерия Стьюдента.

4. Выполните прогноз заработной платы y при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума x , составляющем 110% от среднего уровня.
5. Оцените точность прогноза, рассчитав 95% доверительные интервалы для среднего и индивидуального значения объясняемой переменной при том же значении x .
6. Найдите с надежностью 0,95 интервальные оценки параметров уравнения регрессии α и β .
7. На одном графике (графике подбора) постройте исходные данные и теоретическую прямую. Сделайте вывод.

Задача 3

Исследуется зависимость расходов на приобретение некоторого товара (группы товаров) семейными хозяйствами от располагаемого дохода. В течение года i -я семья, имеющая располагаемый доход x_i , затратила на приобретение этого товара V_i руб.

Номер наблюдения, i	Располагаемый доход семейного хозяйства, x (руб.)	Расходы семейного хозяйства на приобретение некоторого товара, V (руб.)
1	150537,1	3736,022
2	136570,9	3155,929
3	151518,1	4091,394
4	110318,6	3037,814
5	155144,1	3603,569
6	129398,2	3025,638
7	118036	3041,839
8	153232,6	3907,761
9	174761,2	3961,124
10	158744,2	4072,685
11	151702,4	3991,685
12	143872,3	3692,751
13	166110,4	4227,418
14	164493	3783,255
15	114337,7	3174,847
16	136811,3	3265,973
17	135744,2	3359,623
18	120100,7	2737,437

19	169115,2	3801,232
20	156830,3	3828,464

1. Подберите модель зависимости, в которой эластичность потребления рассматриваемого товара по отношению к располагаемому доходу не зависит от размера располагаемого дохода. Постоянство эластичности предполагает оценивание модели, линейной в логарифмах уровней.
2. Постройте график подбора значений регрессии. Рассчитайте среднюю ошибку аппроксимации. Сделайте выводы.
3. Проверьте значимость подобранной модели на уровне $\alpha=0,05$, используя коэффициент детерминации и критерий Фишера.
4. С помощью графического метода оцените соответствие используемых для построения модели статистических данных стандартным предположениям регрессионного анализа.
5. В рамках подобранной модели проверьте гипотезы о том, что:
 - А) Потребление данного товара эластично по отношению к располагаемому доходу. Эластичное потребление соответствует значению эластичности, большему единицы по абсолютной величине ($|\eta| = |\beta| > 1$);
 - Б) Потребление данного товара неэластично по отношению к располагаемому доходу ($|\eta| = |\beta| < 1$).

Задача 4

В течение года i -я семья, имеющая располагаемый доход x_i , затратила на приобретение этого товара V_i руб.

1. Подберите модель зависимости, в которой эластичность потребления рассматриваемого товара по отношению к располагаемому доходу не зависит от размера располагаемого дохода. Постоянство эластичности предполагает оценивание модели, линейной в логарифмах уровней.
2. Постройте график подбора значений регрессии. Рассчитайте среднюю ошибку аппроксимации. Сделайте выводы.
3. Проверьте значимость подобранной модели на уровне $\alpha=0,05$, используя коэффициент детерминации и критерий Фишера.

4. С помощью графического метода оцените соответствие используемых для построения модели статистических данных стандартным предположениям регрессионного анализа.

5. В рамках подобранной модели проверьте гипотезы о том, что:

А) Потребление данного товара эластично по отношению к располагаемому доходу. Эластичное потребление соответствует значению эластичности, большему единицы по абсолютной величине ($|\eta| = |\beta| > 1$);

Б) Потребление данного товара неэластично по отношению к располагаемому доходу ($|\eta| = |\beta| < 1$).

Номер наблюдения, i	Располагаемый доход семейного хозяйства, x (руб.)	Расходы семейного хозяйства на приобретение некоторого товара, V (руб.)
1	144354,6	3932,599
2	149545,6	3886,132
3	170410,3	3352,526
4	153039,5	3295,72
5	159254,2	3900,406
6	149145,2	3777,833
7	160664,6	4602,151
8	116919,8	3422,525
9	144054,5	3700,39
10	168181,5	3845,074
11	139014,7	3869,305
12	144764	3561,304
13	158904,1	3595,007
14	136085,9	3385,927
15	126789,5	3124,223
16	142027,4	3055,907
17	148287,3	3590,945
18	151869,5	3719,061
19	170769,1	3972,955
20	112560,6	2699,635

Задача 5

Имеются условные данные об объемах потребления электроэнергии (y_t) жителями региона за 16 кварталов.

t	y_t	t	y_t
1	5,6	9	8,2
2	4,7	10	5,5
3	5,2	11	6,4
4	9,1	12	10,8
5	7,0	13	9,1
6	5,1	14	6,7
7	6,0	15	7,5
8	10,2	16	11,3

Требуется:

1. Построить автокорреляционную функцию и сделать вывод о наличии сезонных колебаний.
2. Построить аддитивную модель временного ряда (для нечетных вариантов) или мультипликативную модель временного ряда (для четных вариантов).
3. Сделать прогноз на 2 квартала вперед.

Задача 6

На основании данных о приросте курса акций за 10 месяцев и изменении валютного курса (%), приведенных в таблице в зависимости от варианта и предположения, что генеральное уравнение регрессии имеет вид $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$,

Изменение валютного курса x	Курс акций y в зависимости от варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	7	1	1	5	9	11	1	5	5	1
5	8	5	2	4	8	12	5	6	6	2
8	5	2	5	7	10	15	9	8	9	5
7	4	3	4	8	11	15	8	7	8	6
9	9	6	8	9	9	17	7	9	5	9
5	6	4	7	8	8	19	9	9	3	8
2	8	8	9	9	2	20	11	6	2	7
6	5	7	8	10	7	22	12	11	4	6

4	2	9	10	11	6	21	13	12	7	11
7	1	5	2	12	5	26	15	15	9	12
8	5	4	5	15	3	25	14	16	8	15
9	4	6	10	11	2	28	16	20	10	16
5	4	9	8	12	1	30	20	21	11	20

Требуется:

- а) Найти оценку и проверить на 5% уровне значимости уравнения регрессии, то есть гипотезу $H_0: \beta_1=0$;
- б) Построить таблицу дисперсионного анализа для расчета F-критерия Фишера;
- в) Найти коэффициент детерминации R^2 ;
- г) Найти интервальную оценку для прогноза при $x=11$;
- д) построить прямую линейной регрессии на диаграмме рассеивания

Задача 7

Постройте модель для прогноза годового объема продаж автомобилей в регионе по данным таблицы.

Регион	Годовой объем продаж автомобилей, млн. долл.	Количество пунктов обслуживания	Количество зарегистрированных автомобилей
1	52,3	2011	24,6
2	26,0	2850	22,1
3	20,2	650	7,9
4	16,0	480	12,5
5	30,0	1694	9,0
6	46,2	2302	11,5
7	35,0	2214	20,5
8	3,5	125	4,1
9	33,1	1840	8,9
10	25,2	1233	6,1
11	38,2	1699	9,5

Сформулируйте выводы по полученной модели. Проверьте значимость модели и полученных оценок коэффициентов регрессии.

Спрогнозируйте годовой объем продаж для 12 региона с 2500 пунктами обслуживания и 20,2 млн зарегистрированных автомобилей.

Задача 8

На основе помесечных данных о потреблении электроэнергии за последние три года была построена аддитивная модель временного ряда

Месяц	Скорректированные значения сезонной компоненты	Месяц	Скорректированные значения сезонной компоненты
Январь	+25	Июль	-25
Февраль	+10	Август	-18
Март	+6	Сентябрь	+2
Апрель	-4	Октябрь	+15
Май	-32	Ноябрь	+27
Июнь	-38	Декабрь	?

Уравнение тренда выглядит следующим образом: $\hat{y}_t = 300 + 1,5t$. При расчете параметров тренда использовались фактические моменты времени (t от 1 до 36 месяцев).

Требуется:

- определить значение сезонной компоненты за декабрь;
- дать точечный прогноз ожидаемого потребления электроэнергии в течение первого квартала следующего года.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование [Электронный ресурс] / Афанасьев В. Н. ; Юзбашев М. М. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Финансы и статистика, 2012 .— 320 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=215316>
2. Власов, Марк Павлович. Моделирование экономических систем и процессов [Текст] : учебное пособие / М. П. Власов, П. Д. Шимко. - Инфра-М, 2013. - 336 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

3. Низаметдинов Ш. У. Анализ данных / Ш.У. Низаметдинов; В.П. Румянцев - Москва: МИФИ, 2012. - 286 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231829>
4. Вентцель, Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология [Текст]: учебное пособие / Е. С. Вентцель. - 4-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007. – 208 с.
5. Годин А. М. Статистика [Электронный учебник] : учебник / А.М. Годин. - 11-е изд. перераб. и испр. - Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 412 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452543>

6. Дуброва, Т. А. Статистические методы прогнозирования [Текст]: учебное пособие / Т. А. Дуброва. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 206 с.