

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр заочного и дистанционного обучения



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Методы моделирования и прогнозирования экономики Б1.В.ОД.3

Направление подготовки: 38.03.01 - Экономика

Профиль подготовки: Финансы и кредит

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Исмагилов И.И., Кадочникова Е.И., Кундакчян Р.М.

**Рецензент(ы):**

Костромин А.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Исмагилов И. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр заочного и дистанционного обучения):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 954930717

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Исмагилов И.И. кафедра экономико-математического моделирования Институт управления, экономики и финансов , Ilyas.Ismagilov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Кадочникова Е.И. кафедра экономико-математического моделирования Институт управления, экономики и финансов , EKadochnikova@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Кундакчян Р.М. кафедра экономической теории Институт управления, экономики и финансов , Rezeda.Kundakchyan@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - обучение студентов теоретическим основам и практическим навыкам применения статистических методов для моделирования экономических закономерностей и взаимосвязей между экономическими переменными с целью прогноза.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 38.03.01 Экономика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Изучению дисциплины 'Методы моделирования и прогнозирования экономики' предшествует освоение следующих дисциплин: 'Математический анализ', 'Теория вероятностей и математическая статистика', 'Линейная алгебра', 'Микроэкономика', 'Макроэкономика', 'Статистика'.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением ин-формационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы;
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений, разрабатывать и обосновывать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий;
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность использовать в преподавании экономических дисциплин в образовательных организациях различного уровня существующие программы и учебно-методические материалы;
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способность принимать участие в совершенствовании и разработке учебно-методического обеспечения экономических дисциплин;
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т.д., и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений;
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собирать необходимые данные, анализировать их и готовить информационный обзор и/или аналитический отчет;
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные задачи и цели моделирования и прогнозирования экономики;  
модели регрессии, модели временных рядов, применяемые в моделировании и прогнозировании экономики;  
методы получения оценок параметров регрессионных моделей;  
область применимости регрессионных моделей и их ограничения.

2. должен уметь:

представлять экономическую задачу в конкретной параметрической форме;  
получать оценки параметров моделей и проверять их качество;  
проводить отбор факторов с целью улучшения спецификации модели;  
проводить отбор адекватной модели из возможных вариантов;  
экономически интерпретировать полученную модель.

### 3. должен владеть:

навыками построения согласованной с экономической теорией модели экономических явлений и процессов;

приемами отбора факторов в модель регрессии;

методом наименьших квадратов и его обобщениями для оценивания параметров моделей регрессии;

приемами преобразования данных в случае нарушения предпосылок метода наименьших квадратов;

навыками решения экономических задач с использованием тренд-сезонных моделей временных рядов;

навыками применения программных продуктов для построения прогнозов.

### 4. должен демонстрировать способность и готовность:

к практическому применению полученных знаний и навыков в моделировании и прогнозировании экономических переменных.

## 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 3 семестре; зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

#### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Линейная модель парной регрессии и методы ее оценивания	3	2	2	0	0	Письменное домашнее задание Тестирование
2.	Тема 2. Экономическая и статистическая интер-претация модели парной регрессии	3	2,3	0	0	0	Контрольная работа Письменное домашнее задание Тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Линейная модель множественной ре-грессии и оценка ее параметров	3	3	2	0	0	
4.	Тема 4. Оценка качества модели множественной регрессии	3	4	0	0	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа Тестирование
5.	Тема 5. Мультиколлинеарность	3	4	0	0	0	Письменное домашнее задание Тестирование
6.	Тема 6. Гетероскедастичность	3	5	2	0	0	Письменное домашнее задание Тестирование
7.	Тема 7. Автокорреляция	4	5	0	2	0	Письменное домашнее задание Тестирование
8.	Тема 8. Нелинейные регрессии и их линеаризация	4	6	0	0	0	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Ошибки спецификации	4	9	0	0	0	Письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Модели одномерных временных рядов	4	10	0	2	0	Письменное домашнее задание Тестирование
11.	Тема 11. Адаптивные модели временных рядов	4	11	0	2	0	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Модели стационарных и нестационарных временных рядов	4	12	0	0	0	Тестирование Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Модели с лаговыми переменными	4	13	0	0	0	Письменное домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Зачет
	Итого			6	6	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Линейная модель парной регрессии и методы ее оценивания

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Спецификация модели парной регрессии. Оценки параметров линейной регрессии. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов (МНК). Предпосылки МНК и свойства оценок МНК. Прогнозирование на основе линейного уравнения регрессии. Точечные и интервальные прогнозы.

##### Тема 2. Экономическая и статистическая интер-претация модели парной регрессии

##### Тема 3. Линейная модель множественной регрессии и оценка ее параметров

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Общая модель множественной регрессии. Линейная модель множественной регрессии. Эмпирическая форма записи. Оценка параметров модели с помощью МНК. Стандартизованное уравнение регрессии. Частные коэффициенты эластичности. Доверительные интервалы прогноза.

##### Тема 4. Оценка качества модели множественной регрессии

##### Тема 5. Мультиколлинеарность

##### Тема 6. Гетероскедастичность

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными остатками. Методы обнаружения гетероскедастичности: тест ранговой корреляции Спирмена, тест Глейзера, тест Голдфелда-Квандта. Последствия гетероскедастичности. Коррекция на гетероскедастичность: обобщенный метод наименьших квадратов и его различные варианты.

##### Тема 7. Автокорреляция

###### *практическое занятие (2 часа(ов)):*

Линейные регрессионные модели с автокоррелированными остатками. Тестирование остатков на автокорреляцию: тест Дарбина-Уотсона, метод рядов. Последствия автокорреляции. Авторегрессионное преобразование. Поправка Кохрана-Оркатта. Коэффициент автокорреляции уровней ряда первого порядка.

##### Тема 8. Нелинейные регрессии и их линеаризация

##### Тема 9. Ошибки спецификации

##### Тема 10. Модели одномерных временных рядов

###### *практическое занятие (2 часа(ов)):*

Одномерный временной ряд. Компоненты временного ряда: трендовая, циклическая, случайная. Анализ структуры временного ряда на основе автокорреляционной функции. Построение трендовых и тренд-сезонных моделей временных рядов. Прогнозирование на основе трендовой и тренд-сезонной моделей временных рядов.

##### Тема 11. Адаптивные модели временных рядов

###### *практическое занятие (2 часа(ов)):*

Адаптация во временных рядах. Линейные адаптивные модели временных рядов. Экспоненциальное сглаживание. Процедуры подбора параметров адаптивных моделей временных рядов. Прогнозирование на основе линейных адаптивных моделей временных рядов.

**Тема 12. Модели стационарных и нестационарных временных рядов**

**Тема 13. Модели с лаговыми переменными**

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Линейная модель парной регрессии и методы ее оценивания	3	2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Экономическая и статистическая интер-претация модели парной регрессии	3	2,3	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
3.	Тема 3. Линейная модель множественной ре-грессии и оценка ее параметров	3	3	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Оценка качества модели множественной регрессии	3	4	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
				подготовка к тестированию	1	тестирование
5.	Тема 5. Мультиколлинеарность	3	4	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
				подготовка к тестированию	3	тестирование
6.	Тема 6. Гетероскедастичность	3	5	подготовка к тестированию	6	тестирование
7.	Тема 7. Автокорреляция	4	5	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к тестированию	4	тестирование
8.	Тема 8. Нелинейные регрессии и их линеаризация	4	6	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
9.	Тема 9. Ошибки спецификации	4	9	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание



№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Модели одномерных временных рядов	4	10	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к тестированию	4	тестирование
11.	Тема 11. Адаптивные модели временных рядов	4	11	подготовка домашнего задания	4	письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Модели стационарных и нестационарных временных рядов	4	12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
13.	Тема 13. Модели с лаговыми переменными	4	13	подготовка домашнего задания	6	письменное домашнее задание
	Итого				92	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины 'Методы моделирования и прогнозирования экономики' предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: тестирование с использованием программного продукта My Test, решение задач с использованием офисных приложений и специальных программных продуктов.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Линейная модель парной регрессии и методы ее оценивания

домашнее задание, примерные вопросы:

1. Имеются данные за 10 лет по прибылям и (%) двух компаний: 19,2 15,8 12,5 10,3 5,7 -5,8 -3,5 5,2 7,3 6,7 20,1 18,0 10,3 12,5 6,0 -6,8 -2,8 3,0 8,5 8,0 Задание: 1) построить линейную регрессию на при наличии свободного члена; 2) определить коэффициент детерминации данного уравнения; 3) построить линейную регрессию на при отсутствии свободного члена; 4) вычислить коэффициент детерминации для второго уравнения регрессии; 5) проверить, значимо или нет различаются коэффициенты регрессии; определить, какую модель следует предпочесть. 2. Имеются данные за 10 лет по прибылям X и Y (%) двух компаний: 19,2 15,8 12,5 10,3 5,7 -5,8 -3,5 5,2 7,3 6,7 20,1 18,0 10,3 12,5 6,0 -6,8 -2,8 3,0 8,5 8,0 Задание: 1) построить линейную регрессию Y на X при наличии свободного члена. 2) определить коэффициент детерминации данного уравнения. 3) построить линейную регрессию на при отсутствии свободного члена; 4) вычислить коэффициент детерминации для второго уравнения регрессии; 5) проверить, значимо или нет различаются коэффициенты регрессии; определить, какую модель следует предпочесть.

### Тема 2. Экономическая и статистическая интерпретация модели парной регрессии

контрольная работа, примерные вопросы:

Расчет МНК-оценок параметров регрессии Расчет обобщающего коэффициента эластичности  
Проверка статистической значимости линейной модели парной регрессии в целом Проверка  
статистической значимости оценок параметров линейной модели парной регрессии Расчет  
доверительного интервала для коэффициента регрессии

### Тема 3. Линейная модель множественной регрессии и оценка ее параметров

домашнее задание, примерные вопросы:

1. По данным наблюдений за 15 лет построена следующая регрессионная модель:  
 $Y_t = -787,4723 + 8,0863x_t + e_t$   $se = (?)$   $(0,2197)$   $t = (-10,0)$   $(?)$   $R^2 = 0,9912$ .  $Y_t$  ? валовой национальный продукт, млрд. долл.,  $X_t$  ? денежная масса. Задание: 1) определить неизвестные значения и оценить статистическую значимость коэффициентов регрессии; 2) оценить общее качество уравнения регрессии; 3) проверить утверждение монетаристов: денежная масса имеет существенное положительное влияние на ВНП; 4) охарактеризовать смысл отрицательного свободного коэффициента; 5) определить прогнозное значение ВНП на следующий год, если предложение денег в следующем году планируется на уровне 550 млрд. долл. 6) определить, в каком интервале будет лежать прогнозируемое значение ВНП с вероятностью 95%.  
2. По 30 заводам, выпускающим продукцию А, изучается зависимость потребления электроэнергии  $y$  (тыс. кВт\*ч) от производства продукции  $x_1$  (тыс. ед.) и уровня механизации труда  $x_2$  (%). Данные приведены в таблице: Признак Среднее значение Среднее квадратическое отклонение Парный коэффициент корреляции  $y$  1000 27  $ryx_1 = 0,77$   $x_1$  420 45  $ryx_2 = 0,43$   $x_2$  41,5 18  $rx_1x_2 = 0,38$  Задание: 1) построить уравнение множественной регрессии в стандартизованной и натуральной форме; 2) определить показатели частной и множественной корреляции; 3) найти частные коэффициенты эластичности и сравните их с  $\beta$ -коэффициентами.

### Тема 4. Оценка качества модели множественной регрессии

домашнее задание, примерные вопросы:

1. Уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе имеет вид  $ty = 0,43tx_1 + 0,653tx_2$ . При этом значение  $ryx_2 = 0,812$ . Задание: найти коэффициент детерминации в этой модели.  
2. По 22 наблюдениям получены следующие данные:  $y = a + 3,15x_1 - 0,73x_2 - 1,82x_3$ ;  $R^2 = 0,68$ ,  $y = 40$ ,  $x_1 = 60$ ,  $x_2 = 60$ ,  $x_3 = 90$ . Задание: определить значения скорректированного коэффициента детерминации, частных коэффициентов эластичности и параметра  $a$ .  
3. При построении регрессионной зависимости некоторого результативного признака на 7 факторов по 42 измерениям коэффициент детерминации составил 0,443. После добавления 3 факторов коэффициент детерминации увеличился до 0,536. Задание: проверить, обоснованно ли было принятое решение на уровне значимости 0,05? 1. Найдите эквивалентное  $R^2 = 0$  выражение, где  $R^2$  - мера качества модели.

тестирование, примерные вопросы:

Нелинейным уравнением множественной регрессии является: Установите соответствие между видом уравнения множественной регрессии и процессом его построения: В стандартизованном уравнении свободный член: При проверке независимых переменных на отсутствие мультиколлинеарности должно выполняться требование: Определите какой из факторов оказывает более сильное влияние на зависимую переменную: При моделировании уравнения множественной регрессии проверку тесноты связи между независимыми переменными (объясняющими переменными, регрессорами, факторами) модели осуществляют на основе: Если расчетное значение критерия Фишера меньше табличного значения, то гипотеза о статистической незначимости уравнения: Метод наименьших квадратов не применим для:

### Тема 5. Мультиколлинеарность

домашнее задание, примерные вопросы:

Задача 1. По выборке  $n=50$  для  $X_1, X_2, X_3$  построена корреляционная матрица. Задание: 1) оценить статистическую значимость следующих частных коэффициентов корреляции  $r_{12}^2, r_{23}^2, r_{13}^2$ . 2) ответить на вопрос: при рассмотрении какой регрессии будет иметь место мультиколлинеарность? Задача 2. Имеется выборка из 10 наблюдений за переменными  $X_1, X_2, Y$  (табл. 7.2):

$X_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_2$	1,6	2,2	2,8	3,4	4,0	4,6	5,2	5,8	6,4	7,0
$Y$	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27

Задание: 1) ответить на вопрос: можно ли по этим данным по МНК оценить коэффициенты регрессии с двумя объясняющими переменными? 2) предложить преобразования, которые позволят оценить коэффициенты регрессии в случае отрицательного ответа на вопрос.

тестирование, примерные вопросы:

Оценки параметров регрессии ненадежны, имеют большие стандартные ошибки и меняются с изменением объема наблюдений, не только по величине, но и по знаку. Это характерно для линейной модели множественной регрессии при: Факторы эконометрической модели являются коллинеарными, если коэффициент: Для выявления коллинеарных и мультиколлинеарных существенных факторов применяется: Из пары коллинеарных факторов в эконометрическую модель включается тот фактор... Мультиколлинеарность факторов эконометрической модели подразумевает: Отбор факторов в модель множественной регрессии при помощи метода исключения основан на сравнении значений: Взаимодействие факторов эконометрической модели означает, что: Основным требованием к факторам, включаемым в модель множественной регрессии является: Факторы коллинеарны, если определитель матрицы межфакторных корреляций:

### Тема 6. Гетероскедастичность

тестирование, примерные вопросы:

На основании преобразования переменных при помощи обобщенного метода наименьших квадратов получаем новое уравнение регрессии, которое представляет собой: Обобщенный метод наименьших квадратов используется для моделей с \_\_\_\_\_ остатками. После применения метода взвешенных наименьших квадратов удается избежать \_\_\_\_\_ остатков: Гетероскедастичность ошибок в регрессионных моделях означает, что они имеют: В хорошо подобранной модели остатки должны: Для выявления гетероскедастичности применяется: Тест Голдфелда-Квандта предусматривает построение следующего количества выборочных уравнений регрессии: Метод оценки параметров моделей с гетероскедастичными остатками называется \_\_\_\_\_ методом наименьших квадратов: Метод взвешенных наименьших квадратов отличается от обычного МНК тем, что при применении МВНК: Обобщенный метод наименьших квадратов подразумевает: Что преобразуется при применении метода взвешенных наименьших квадратов:

### Тема 7. Автокорреляция

домашнее задание, примерные вопросы:

Для модели, параметры которой оценены по МНК, получена следующая последовательность остатков: Номер 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 -2 3 -1 2 -4 2 0 1 -1 0 -4 3 -2 3 0. Задание: рассчитать коэффициент автокорреляции первого порядка. При уровне значимости 0,05 исследовать с помощью теста Дарбина-Уотсона наличие автокорреляции между ошибками и. Задача 2. По статистическим данным за 20 лет построено уравнение регрессии между ценой бензина и объемом продаж бензина,  $dw=0,71$ . Задание: ответить на вопросы: будет ли иметь место автокорреляция остатков? Что могло послужить причиной автокорреляции?

тестирование, примерные вопросы:

Для выявления автокорреляции применяется: Авторегрессионное преобразование рекомендуется применять в случае: Последовательность коэффициентов автокорреляции в зависимости от величины лага называется: Коэффициент, измеряющий взаимосвязь двух соседних остатков называется: Последствия автокорреляции проявляются в: Критерий Дарбина-Уотсона не применим к: Положительная автокорреляция наблюдается, когда: Отсутствие автокорреляции проявляется в: Автокорреляция остатков - это:

### Тема 8. Нелинейные регрессии и их линейризация

домашнее задание, примерные вопросы:

1. Имеются следующие данные об уровне механизации работ (%) и производительности труда (тонн/чел.) для 14 однотипных предприятий: 32 30 36 40 41 47 56 54 60 55 61 67 69 76 20 24 28 30 31 33 34 37 38 40 41 43 45 48  
Задание: 1) построить уравнение регрессии для характеристики зависимости от: а) линейной; б) степенной; в) показательной; г) равнобочной гиперболы; д) экспоненциальной. 2) оценить каждую модель через среднюю относительную ошибку аппроксимации. 2. Зависимость спроса на некоторый товар  $K$  от его цены характеризуется по 20 наблюдениям уравнением  $\lg y = 1,75 - 0,3 \lg x$ . Доля остаточной дисперсии в общей составила 18%. Задание: 1) записать уравнение в виде степенной функции; 2) оценить эластичность спроса на товар в зависимости от ее цены; 3) определить индекс корреляции; 4) оценить значимость уравнения регрессии.

### Тема 9. Ошибки спецификации

домашнее задание, примерные вопросы:

Задача 1. При построении регрессионной зависимости некоторого результативного признака на 8 факторов по 25 измерениям коэффициент множественной детерминации составил 0,736. После исключения 3 факторов коэффициент детерминации уменьшился до 0,584. Задание: проверить, обосновано ли было принятое решение на уровнях значимости 0,1; 0,05; 0,01?

Задача 2. При построении регрессионной зависимости некоторого результативного признака на 10 факторов по 45 наблюдениям коэффициент множественной детерминации составил 0,347. После добавления 3 факторов коэффициент детерминации увеличился до 0,536. Задание: проверить, обосновано ли было принятое решение на уровнях значимости 0,1; 0,05; 0,01?

### Тема 10. Модели одномерных временных рядов

домашнее задание, примерные вопросы:

1. для самостоятельной работы  
Задача 1. Имеются следующие данные об урожайности пшеницы за 12 лет: 16,3 20,2 17,1 9,7 15,3 16,3 19,9 14,4 18,7 20,7 19,5 21,1  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  
Задание: 1) определить среднее значение, среднее квадратическое отклонение и коэффициенты автокорреляции (для лагов 1,2) временного ряда; 2) провести сглаживание исходного временного ряда методом скользящих средних, используя среднюю арифметическую с интервалом сглаживания: а) 3; б) 4; 3) записать уравнение тренда ряда, полагая, что он линейный, и проверить его значимость на уровне 0,05. 2. Данные, отражающие динамику роста доходов на душу населения за восемь лет, приведены в таблице (табл.15.8):  
Таблица 15.8 Год, 1 2 3 4 5 6 7 8 1130 1220 1350 1390 1340 1380 1490 1680  
Задание: определить точечный прогноз дохода населения по линейному тренду на 9 год.

тестирование, примерные вопросы:

Каждый уровень временного ряда может содержать  
Аддитивная модель временного ряда имеет вид  
Коррелограммой называется  
Мультипликативная модель имеет вид  
Наиболее высокий коэффициент автокорреляции уровней временного ряда первого порядка говорит о том, что исследуемый ряд  
Если ни один из коэффициентов автокорреляции уровней временного ряда не является значимым, это говорит о том, что исследуемый ряд  
Автокорреляция уровней ряда-это  
Прогнозирование по мультипликативной модели временного ряда сводится к применению выражения  
Отличительной особенностью аддитивных моделей следует считать  
Отличительной особенностью мультипликативных моделей следует считать  
Непосредственно измерив характеристики объекта через определенные промежутки времени или усреднив данные за некоторый период времени, формируют последовательность

### Тема 11. Адаптивные модели временных рядов

письменное домашнее задание, примерные вопросы:

Задача 1. Имеются данные о потреблении мороженого. Потребление мороженого (тыс. руб.)  
Сезон Год 2011 2012 2013 2014 2015  
Зима 253,1 265,5 277,9 290,3 301,3  
Весна 331,2 343,6 356,0 368,4 375,4  
Лето 364,3 376,7 389,1 401,5 412,4  
Осень 292,4 304,8 317,2 343,2 337,5  
Задание: пользуясь данными таблицы 16.2, постройте адаптивную модель с линейным трендом и аддитивной сезонной компонентой для прогнозирования потребления мороженого.  
Задача 2. Имеются данные о пассажиропотоке Юго-Восточной железной дороги (табл. 16.3).  
Пассажиропоток Юго-Восточной железной дороги (чел.)  
Сезон Год 2011 2012 2013 2014 2015  
Январь-февраль 118035 122116 126903 128345 129904  
Март-апрель 115420 117263 121718 123658 125567  
Май-июнь 121322 124065 129541 131421 132892  
Июль-август 303243 308813 312976 314306 325687  
Сентябрь-октябрь 139395 142063 146235 148035 152004  
Ноябрь-декабрь 82117 83926 85082 88123 89223  
Задание: пользуясь данными таблицы 16.3, постройте адаптивную модель с линейным трендом и мультипликативной сезонной компонентой для прогнозирования пассажиропотока.

## Тема 12. Модели стационарных и нестационарных временных рядов

домашнее задание, примерные вопросы:

Задача 1. Имеются еженедельные данные о цене фьючерсов по акциям ОАО «Сбербанк» с 07.01.2013 г. по 23.09.2013 г. ( $Y$  – цена акции,  $X$  – номер дня), представленные в таблице:  $X$  0 7 14 21 28 35 42 49 56 63 70  $Y$  30,604 30,539 30,270 30,082 30,339 30,259 30,521 30,772 30,732 31,142 31,290  $X$  77 84 91 98 105 112 119 126 133 140 147  $Y$  31,500 31,908 31,433 31,951 31,526 31,319 31,562 31,589 31,444 32,044 32,218  $X$  154 161 168 175 182 189 196 203 210 217 224  $Y$  32,255 33,274 33,292 33,721 32,989 32,644 33,057 33,077 33,073 33,076 33,145  $X$  231 238 245 252 259  $Y$  33,388 33,316 32,992 32,303 32,319  
Задание: построить ARMA и ARIMA модели регрессии с целью определения примерной цены фьючерса в три предстоящие недели.  
Задача 2. Имеются еженедельные данные об индексе РТС с 07.01.2013 г. по 23.09.2013 г. ( $Y$  – величина индекса,  $X$  – номер дня), представленные в таблице:  $X$  0 7 14 21 28 35 42 49 56 63 70  $Y$  157,02 160,18 162,02 163,53 158,65 156,55 154,95 151,52 153,32 149,14 142,33  $X$  77 84 91 98 105 112 119 126 133 140 147  $Y$  141,2 138,3 137,54 130,50 134,89 140,72 141,27 140,49 139,22 130,43 130,08  $X$  154 161 168 175 182 189 196 203 210 217 224  $Y$  126,87 125,02 125,83 126,20 133,79 137,76 135,01 133,5 132,22 131,4 133,45  $X$  231 238 245 252 259  $Y$  128,45 135,32 140,03 145,70 144,58  
Задание: построить ARMA и ARIMA модели регрессии с целью определения примерной величины индекса в три предстоящие недели.

тестирование, примерные вопросы:

Динамическая информация учитывается в неявном виде в моделях: Для оценивания моделей с распределенным лагом применяется метод Графическое изображение коэффициентов автокорреляции, начиная с первого, это Для оценивания авторегрессионных моделей применяется метод Процесс «белый шум» является \_\_\_\_\_ временным рядом Модели авторегрессии интегрированного скользящего среднего (АРИСС-модели) имеют вид Скользящим средним порядка  $q$  называется последовательность вида Авторегрессионная часть модели состоит из разностного уравнения с правой частью Скользящим средним порядка  $q$  называется последовательность вида

## Тема 13. Модели с лаговыми переменными

письменное домашнее задание, примерные вопросы:

Задача 1. Задание: оценить параметры авторегрессии второго порядка по следующим наблюдениям (табл.18.4): Таблица 18.4 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 0,1 -2,5 -4 2,5 -0,2 -2,7 0,1 0,9 3,1 -0,5 1,8 0,5 1,9 2. Дана модель авторегрессии третьего порядка  $y_t = 3y_{t-1} - 0,25y_{t-2} + 0,75y_{t-3} + e_t$ . Задание: построить характеристическое уравнение, найти его корни и установить, является ли указанный авторегрессионный процесс стационарным.

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

1. Суть метода наименьших квадратов. Предпосылки МНК. Каковы последствия их выполнимости или невыполнимости?
2. Экономическая интерпретация параметров линейной модели парной регрессии. Какой смысл может иметь свободный коэффициент?

3. Статистический смысл коэффициента детерминации. Какова связь между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом регрессии в линейной модели парной регрессии?
4. Баланс для сумм квадратов отклонений результативного признака. В каком случае общая СКО равна факторной? Что происходит, когда общая СКО равна остаточной?
5. Число степеней свободы. Чему равны числа степеней свободы для различных СКО в парной регрессии?
6. Проверка нулевой гипотезы о статистической незначимости уравнения регрессии в целом. Как используется F-статистика в регрессионном анализе?
7. Проверка нулевой гипотезы о статистической незначимости параметров уравнения регрессии. Как рассчитать критерий Стьюдента для коэффициента регрессии в линейной модели парной регрессии?
8. "Грубое" правило анализа статистической значимости коэффициентов регрессии. Какая связь между  $t_b$ - и F- статистиками в парной линейной регрессии?
9. Схема определения интервальных оценок коэффициентов регрессии.
10. Гетероскедастичность остатков регрессии.
11. Автокорреляция остатков регрессии.
12. Получение оценок регрессии в условиях нарушения предпосылок метода наименьших квадратов.
13. Схема предсказания индивидуальных значений зависимой переменной. В каком месте доверительный интервал прогноза по парной модели является наименьшим?
14. Спецификация эмпирического уравнения линейной модели множественной регрессии. Что измеряют коэффициенты регрессии линейной модели множественной регрессии?
15. Требования к факторам для включения их в модель множественной регрессии. Мультиколлинеарность.
16. Способы обнаружения мультиколлинеарности.
17. Способы оценивания параметров регрессии в условиях мультиколлинеарности.
18. Стандартизованный вид линейной модели множественной регрессии: форма записи и практическое применение. Как связаны стандартизованные коэффициенты регрессии с натуральными?
19. Скорректированный коэффициент детерминации. В чем недостаток использования коэффициента детерминации при оценке общего качества линейной модели множественной регрессии?
20. Назначение частной корреляции при построении модели множественной регрессии.
21. Смысл и определение индекса множественной корреляции.
22. Способы отбора факторов для включения в линейную модель множественной регрессии.
23. Проверка обоснованности исключения части переменных из уравнения регрессии.

### 7.1. Основная литература:

1. Басовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие / Л.Е. Басовский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 260 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004198-8, 500 экз.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=437290>
2. Эконометрика: Учебное пособие / А.И. Новиков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с.: ISBN 978-5-16-004634-1  
(<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=437118>)
3. Бабич Т. Н. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие / Т.Н. Бабич, И.А. Козьева, Ю.В. Вертакова, Э.Н. Кузьбожев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-004577-1  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=407700>

4. Бережная Е. В. Методы и модели принятия управленческих решений: Учебное пособие / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006914-2, 500 экз.<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414580>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Лукасевич И. Я. Прогнозирование финансовых кризисов: методы, модели, индикаторы: Монография/И.Я. Лукасевич, Е.А. Федорова - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 126 с.: 60x90 1/16. - (Научная книга) (Обложка) ISBN 978-5-9558-0443-9, 500 экз.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=510585>
2. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. Уч. пособие. 2-е изд., испр. - М.: Дело, 2006. - 248 с.
3. Тихомиров Н. П., Дорохина Е.Ю. Эконометрика: Учебник. Изд-во 'Экзамен', 2007. - 512 с.
4. Белолипцев И. И. Моделирование управленческих решений в сфере экономики в условиях неопределенности: Монография/И.И. Белолипцев, С.А. Горбатков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 299 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010269-6, 500 экз.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=480352>
5. Линник Ю. Н. Теория и практика прогнозирования цен на энергоресурсы : монография / под ред. Ю.Н. Линника, В.Я. Афанасьева, А.С. Казака. ? М. : ИНФРА-М, 2016. ? 339 с. ? (Научная мысль). ISBN 978-5-16-011298-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519140>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Канторович Г. Г. Лекции: Анализ временных рядов, ?Экономический журнал ВШЭ? Том. 6 (2002), ♦1,2,3,4 и Том. 7 (2003), ♦1 -  
[http://library.hse.ru/e-resources/HSE\\_economic\\_journal/articles/06\\_01\\_06.pdf](http://library.hse.ru/e-resources/HSE_economic_journal/articles/06_01_06.pdf)
- ?Квантиль?. Международный эконометрический журнал на русском языке - <http://quantile.ru>
- Орлов А. И. Эконометрика: учебник. ? М.: Экзамен. - 2004 г. - 412 с. -  
<http://institutiones.com/general/1647-ekonometrika-orlov.html>
- официальный сайт федеральной службы по статистике Российской Федерации - <http://www.gks.ru>
- официальный сайт Центрального банка России - <http://www.cbr.ru>
- Ратникова Т. А. Введение в эконометрический анализ панельных данных, ?Экономический журнал ВШЭ?, ♦2, 2006 -  
[http://library.hse.ru/e-resources/HSE\\_economic\\_journal/articles/10\\_02\\_06.pdf](http://library.hse.ru/e-resources/HSE_economic_journal/articles/10_02_06.pdf)
- федеральный образовательный портал ?Экономика. Социология. Менеджмент? -  
<http://ecsosman.hse.ru/>
- электронный учебник по статистике, созданный компанией StatSoft, разработчиком популярного пакета STATISTICA - <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы моделирования и прогнозирования экономики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Компьютерный класс для проведения практических занятий, оснащенный мультимедийным проектором с экраном.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 38.03.01 "Экономика" и профилю подготовки Финансы и кредит .



Автор(ы):

Исмагилов И.И. \_\_\_\_\_

Кадочникова Е.И. \_\_\_\_\_

Кундакчян Р.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Костромин А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.