###### Эконометрика 1. Содержание курса

###### 

**Тема 1. Введение в эконометрику.** Предмет эконометрики. Связь эконометрики с математико-статистическими методами. Понятия математической и эконометрической моделей. Типы эконометрических данных: перекрестные данные, временные данные и панельные данные. Методология проведения эконометрического исследования. Основные классы эконометрических моделей: регрессионные модели с одним уравнением, системы одновременных уравнений, временные ряды, смешанные модели.   
 **Тема 2. Вспомогательные сведения из теории вероятностей и математической статистики** Случайные события, вычисление вероятностей случайных событий, основные свойства вероятности, статистическое определение вероятности. Случайная величина, закон распределения случайной величины, независимая повторная выборка. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения случайной величины и гистограмма выборки. Числовые характеристики случайной величины и их выборочные аналоги: математическое ожидание, среднеквадратичное отклонение, квантиль односторонняя и двухсторонняя, другие характеристики. Нормальное распределение и связанные с ними распределения хи-квадрат, Стьюдента и Фишера (их основные свойства). Работа со статистическими таблицами. Визуальный анализ реализации одномерной выборки с помощью графика временного ряда.  Случайные вектора и их числовые характеристики. Совместное и условное распределения случайного вектора. Многомерное нормальное распределение и его свойства. Условное математическое ожидание. Числовые характеристики случайного вектора и их выборочные аналоги: математическое ожидание, ковариация, коэффициент корреляции, ковариационная (дисперсионная) матрица, корреляционная матрица, частный коэффициент корреляции,  множественный коэффициент корреляции. Их основные свойства.  Статистическое оценивание. Точечная оценка. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценки. Закон больших чисел в форме теоремы Хинчина. Теорема непрерывности Слуцкого. Интервальная оценка (доверительный интервал). Построение доверительных интервалов (односторонних и двухстороннего) с помощью статистики, имеющей нормальное распределение. Доверительные интервалы для математического ожидания по выборке из нормального распределения. Доверительный интервал для коэффициента корреляции на основе преобразования Фишера.  Проверка статистических гипотез. Основная и альтернативная гипотезы. Общая схема проверки основной гипотезы. Статистический критерий, статистика критерия, критическая область и область принятия гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости. Проверка гипотез с помощью p-значений. Проверка гипотез о незначимости парного и множественного коэффициентов корреляции.   
**Тема 3. Однофакторная линейная регрессионная модель.** Парная регрессия. Модель парной линейной регрессии. Простейшая линейная регрессионная модель (ПЛРМ). Природа случайной ошибки. Корреляционное поле наблюдений и его применение к выбору формы регрессии. Проблема оценивания параметров ПЛРМ, основные подходы. Оценки наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ. Интерпретация коэффициентов ПЛРМ.  Эмпирическая регрессия и остатки, свойства остатков. Разложение выборочной дисперсии зависимой переменной  в виде суммы дисперсии эмпирической регрессии и дисперсии остатков. Коэффициент детерминации и его свойства. Определение качества построенной ПЛРМ с помощью коэффициента детерминации. Классическая ПЛРМ. Теорема Гаусса-Маркова. Статистические свойства оценок наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ. Оценка дисперсии ошибки модели и ее свойства. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез об их значимости ( t – тест ). Прогнозирование значения зависимой переменной по ПЛРМ, точность прогноза.  Функциональные преобразования в линейной регрессионной модели, преобразование Бокса-Кокса. Линеаризация нелинейной регрессионной модели.    
**Тема 4. Общая линейная модель наблюдений  при классических предположениях.**  Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими  предположениями (запись в скалярной и матричной формах). Примеры описания конкретных регрессионных моделей с помощью ОЛМН (парная линейная по параметрам, полиномиальная, множественная линейная модели). Метод наименьших квадратов (МНК) и его геометрическая интерпретация в случае ОЛМН. Пример получения системы нормальных уравнений для простейшей линейной модели наблюдений на основе общего результата для ОЛМН. Вспомогательные сведения из теории матриц: положительно и неотрицательно определенные матрицы, связь этих понятий с эффективностью статистической оценки; собственные числа и вектора. Теорема Гаусса-Маркова для ОЛМН. Анализ качества множественной линейной регрессионной модели с использованием коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации, их свойства. Фиктивные переменные и их применение в множественных регрессионных моделях для анализа сезонности; для описания структурных изменений; к исследованию влияния неколичественной переменной. Формулировка общей линейной гипотезы.  Содержательные примеры линейных гипотез: о значимости коэффициентов; о значимости регрессионной модели в целом, для проверки свойств функции Кобба-Дугласа и др. F – статистика для проверки линейной гипотезы. Ее запись в матричном виде, а также с использованием остаточной суммы квадратов или коэффициента детерминации. Тест Чоу для сравнения  двух регрессий. Запись множественной линейной регрессионной модели в центрированных и нормированных переменных. Представление оценки МНК параметров ОЛМН и коэффициента детерминации через элементы выборочной корреляционной матрицы исходных переменных.

**Тема 5. Анализ линейной модели наблюдений при отклонениях от классических предположениях** Возможные отклонения от предположений классической ОЛМН: автокорреляция, гетероскедастичность различных наблюдений; закон распределения отличный от нормального. Неформальные методы обнаружения их обнаружения, возможные экономические причины возникновения. Исследовательские методы проверки отсутствия гомоскедастичности: тесты Парка, Глейзере, Спирмена, Голдфелда-Квандта, Бреуша-Пагана, Уайта. Возможные подходы к их устранению. Обобщенная линейная модель наблюдений (ОБЛМН), важнейшие ее частные случаи. Оценка обобщенного МНК вектора коэффициентов модели и ее основные свойства. Формальное определение и возможности использования коэффициента детерминации в качестве показателя качества модели. Взвешенный МНК как частный случай обобщенного МНК; содержательный смысл этого подхода. Примеры устранения гетероскедастичности с помощью взвешенного МНК. Анализ  обобщенной линейной модели наблюдений при неизвестной ковариационной матрице ошибок наблюдений. Метод максимального правдоподобия. Реализация этого метода для модели с двумя группами однородных наблюдений.     
**Тема 6. Модели временных рядов.** Понятия временного ряда, автоковариационной и автокорреляционной функций, стационарной случайной последовательности. Модель авторегрессии первого порядка, проверка ее стационарности и вывод автоковариационной функции при классических предположениях. Обнаружение автокорреляции 1-го порядка с помощью критерия Дарбина – Уотсона. Описание модели АРСС (ARMA), условие ее стационарности, идентификация модели, проверка адекватности. Основные компоненты произвольного временного ряда, аддитивная и мультипликативная модели. Обнаружение неслучайной компоненты временного ряда с помощью критерия серий. Основные подходы к анализу нестационарного временного ряда: регрессионные методы, методы скользящего среднего, адаптивные методы. Пример построения скользящего среднего. Подбор оптимального порядка полинома, аппроксимирующего временной ряд. Построение множественной линейной регрессионной модели, в которой ошибки образуют авторегрессию 1-го порядка.

**Тема 7. Регрессионная модель со стохастическими объясняющими переменными.** Описание линейного варианта модели и предположений. Решение проблемы оценивания. Условное математическое ожидание и его основные свойства. Теорема Эйткена, состоятельность оценки МНК Многомерное нормальное распределение. Функция регрессии в случае двумерного нормального распределения. Линейная среднеквадратическая регрессия. Понятия полной и квази- мультиколлинеарности. Эвристические рекомендации по выявлению мультиколлинеарности: анализ обусловленности информационной матрицы, метод вспомогательных регрессий: использование показателей толерантности и вздутия дисперсии, прочие методы. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Использование «ридж-регрессии». Метод главных компонент и его основные достоинства. Возможные последствия нарушений спецификации ОЛМН типа «короткая регрессия» вместо «длинной» и наоборот. Основные подходы к решению проблемы отбора наиболее существенных переменных: метод всех возможных регрессиий, пошаговый отбор переменных.   
**Тема 8.  Модели с распределенными лагами.**  Модель с распределенными лагами, общее описание, проблемы. Лаговая структура Койка. Полиномиально распределенный лаг Алмон. Модель частичной корректировки. Модель адаптивных ожиданий.   
**Тема 9.  Системы одновременных уравнений.**  Одновременные уравнения, типы переменных, проблема идентификации. Необходимое и достаточное условия идентификации. Косвенный, двухшаговый и  трехшаговый  метод  наименьших  квадратов. 

## *2. Литература:*

Основная  
  
1. Магнус Я., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика (начальный курс). – М.: Дело, 2001 (и последующие издания) Дополнительная1.         Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. – М.: ЮНИТИ, 2001.  
2.        Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике. – М.: 1997.  
3.        Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: ИНФРА-М, 2001.  
4.         Johnston J., Dinardo J. Econometric methods. – 1997.  
5.         Катышев П.К., Магнус Я.Р., Пересецкий А.А. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. М.: Дело, 2002.  
6.        Практикум по эконометрике /Под ред. Н.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2001.  
7.        Эконометрика /Под ред. Н.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2001.   
8.      Экономико-математические методы и прикладные модели /Под ред. В.В. Федосеева. –М.: ЮНИТИ,1999.   
9.      Замков О.О. , Черемных Ю.А., Толстопятенко А.В. Математические методы в экономике. –М.: Дело и Сервис,1999.   
10.  Мардас А.Н. Эконометрика. –СПб.: Питер, 2001.   
11.     Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика. М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2002.   
12.  Мардас А.Н. Эконометрика. –СПб.: Питер, 2001.

### 3. Темы семинарских занятий

При проведении практических занятий осуществляется более углубленное изучение студентами тем дисциплины, развиваются навыки самостоятельного решения конкретных задач.  Методика проведения практических занятий заключается в совместном решении студентами учебной группы под руководством преподавателя конкретных типовых задач небольшого размера по изучаемым темам дисциплины с использованием учебных и учебно-методических разработок и вычислительных средств.**Семинар 1-2. Основные понятия теории вероятностей. Числовые характеристики одномерных случайных величин. Мат. ожидание и дисперсия и их свойства. Вопросы:** 1. Непрерывные случайные величины (НСВ).2. Плотность и функция распределения, их свойства. 3. Вероятность попадания НСВ в промежуток. 4. Нормальное распределение СВ, плотность и функция распределения, числовые характеристики.5. Квантили и процентные точки статистических распределений (нормальное, Фишера, Стьюдента, Xи-квадрат).6.  Числовые характеристики одномерных случайных величин. Мат. ожидание и дисперсия и их свойства. 7.  Описание распределения двухмерной СВ. 8.  Числовые характеристики двухмерных СВ: ковариационный момент, коэффициент корреляции, ковариационная (дисперсионная) матрица, корреляционная матрица. Их свойства.9.  Математическое ожидание и дисперсия для зависимых СВ, для многомерного преобразования случайного вектора.

**Знания и умения:** Студент должен знать основные понятия и формулы, позволяющие анализировать НСВ, приобрести устойчивые навыки по применению этих формул, уметь пользоваться статистическими таблицами. Студент должен знать основные понятия и формулы, позволяющие анализировать НСВ и многомерные случайные величины, приобрести устойчивые навыки по применению этих формул, должен знать содержательный смысл основных числовых характеристик и пользоваться свойствами этих характеристик.

**Литература:**1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2001, стр. 86-98, 107-131, 151-212.  
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998, стр. 98-113, 125-150.  
3. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа экономики, 1995, стр.10-41, 63-68.

**Семинар 3. Выборочные аналоги числовых характеристик и доверительные интервалыВопросы:**1. Выборочные аналоги числовых характеристик случайных величин, статистические свойства: состоятельность, несмещенность, эффективность.   
2. Понятие одностороннего и двухстороннего. Особенности их построения с использованием односторонней и двухсторонней квантилей. доверительных интервалов.  
3. Доверительные интервалы для мат. ожидания и дисперсии в случае нормально распределенной СВ.

**Литература:**  
1.   Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2001, стр. 264-307, 310-329.  
2.   Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998, стр. 194-240.  
3.    Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа экономики, 1995, стр.91-102.

**Знания и умения:** Студент должен овладеть основными понятиями математической статистики, научиться пользоваться основными методами точечного и интервального статистического оценивания, проверять свойства получаемых статистических оценок.

**Литература:**1.        Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2001, стр. 264-307, 310-329.  
2.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998, стр. 194-240.  
3.         Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа экономики, 1995, стр.91-102.

**Семинар  4.  Проверка  статистических  гипотез  о параметрах нормально распределенной случайной величины.**

**Вопросы:   
-** Общие понятия теории проверки гипотез.   
- Лемма Неймана-Пирсона, равномерно наиболее мощные, несмещенные и  состоятельные критерии.

**Знания и умения:**

Студент должен овладеть основными понятиями математической статистики, научиться пользоваться основными методами проверки статистических гипотез.

**Литература:**

1.        Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2001, стр. 334-370.

2.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998, стр. 282-320.

3.        Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа экономики, 1995, стр.75-90, 106-136.

**Семинар 5-6. Парная линейная регрессионная модель  
Вопросы:**

1.        Корреляционное поле наблюдений и его применение к выбору формы регрессии.

2.        Классическая парная линейная регрессионная модель. Нахождение ОМНК. Система нормальных уравнений.1.        Теорема Гаусса—Маркова. Проверка свойств оценок МНК

3.        Оценка дисперсии ошибки модели и ее свойства.

4.        Нахождение стандартных ошибок оценок параметров регрессии..

5.        Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез об их значимости с помощью t – теста.

6.        Коэффициент детерминации, экономическая интерпретация и различные способы нахождения.

7.         Проверка гипотезы о значимости уравнения в целом.

8.         Точечное и интервальное прогнозирование на основе ПЛРМ.

9.         Нелинейная регрессионная модель по параметрам и переменным.

10.      Преобразование переменных. Возможность сведения к линейной по параметрам.

**Знания и умения:** Студент должен приобрести навыки статистического анализа парной линейной регрессионной модели и знать основные понятия относящиеся к данному разделу эконометрики.

**Литература:**

1.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998, 2000.

2.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. – М.: ЮНИТИ, 2001.

3.        Магнус Я., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика (начальный курс). – М.: Дело, 1997 (и последующие издания).

4.        Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: ИНФРА-М, 2001.

5.        Johnston J., Dinardo J. Econometric methods. – 1997.

**Семинар 7. Контрольная работа 1 по темам семинаров 1-6.**

**Семинар 8-9.  Общая линейная регрессионная модель.**

1.        Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими предположениями (запись в скалярной и матричной формах). Составление матрицы наблюдений независимых переменных.

2.        Оценка метода наименьших квадратов (ОМНК) и его геометрическая интерпретация в случае ОЛМН.

3.        Пример получения системы нормальных уравнений для линейной по параметрам модели наблюдений на основе общего результата для ОЛМН.

4.        Теорема Гаусса-Маркова для ОЛМН. ОМНК и ее свойства. Оценка ковариационной матрицы вектора оценок. 5.        Стандартные ошибки оценок параметров регрессии.

6.        Построение доверительных интервалов для параметров множественной регрессионной модели.

7.        Проверка гипотез для параметров множественной регрессионной модели.

8.        Коэффициент детерминации, интерпретация и различные способы нахождения.

9.        Проверка гипотезы о значимости уравнения в целом.

10.     Проверка линейных гипотез по критерию Фишера, вычисление матрицы H.

**Знания и умения:** Студент должен приобрести навыки статистического анализа многомерной линейной регрессионной модели и знать основные понятия относящиеся к данному разделу эконометрики.

**Литература:**

1.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998, 2000.

2.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. – М.: ЮНИТИ, 2001.

3.        Магнус Я., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика (начальный курс). – М.: Дело, 1997 (и последующие издания).

4.        Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике. – М.: 1997.

5.        Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: ИНФРА-М, 2001

6.        Johnston J., Dinardo J. Econometric methods. – 1997.

**Семинар 10.  Фиктивные переменные множественной регрессионной модели.**

1.        Тест Чоу на структурные изменения в уравнении регрессии.

2.        Применение фиктивных переменных.

3.        Экономическая интерпретация коэффициентов при фиктивных переменных и проверка существенности фиктивных переменных.

4.        Множественные регрессионные уравнения в стандартизованной форме.

5.        Стандартизованные коэффициенты регрессии и их интерпретация.

**Знания и умения:** Студент должен знать основные типы содержательных задач, при решении которых  целесообразно использовать фиктивные переменные, должен уметь интерпретировать коэффициенты при фиктивных переменных.

**Литература:**

1.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998, 2000.

2.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. – М.: ЮНИТИ, 2001.

3.        Магнус Я., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика (начальный курс). – М.: Дело, 1997 (и последующие издания).

4.        Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике. – М.: 1997.5.        Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: ИНФРА-М, 2001.6.        Johnston J., Dinardo J. Econometric methods. – 1997.

**Семинар 11. Множественный и частный коэффициенты корреляции. Мультиколлинеарность  
Вопросы:**

1.        Множественный и частный коэффициент корреляции, их интерпретация. Доверительные интервалы для коэффициента корреляции.

2.        Проверка статистических гипотез о парном коэффициенте корреляции на основе критерия Стьюдента и преобразования Фишера.

3.        Проверка гипотезы о множественном коэффициенте корреляции на основе критерия Фишера

4.         Понятия полной и квази- мультиколлинеарности.

5.        Эвристические рекомендации по выявлению мультиколлинеарности: анализ обусловленности информационной матрицы, метод вспомогательных регрессий: использование показателей толерантности и вздутия дисперсии, прочие методы.

6.        Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Использование «ридж-регрессии». Метод главных компонент и его основные достоинства.

**Знания и умения:** Студент должен знать содержательный смысл множественного и частного коэффициентов корреляции, уметь проверять гипотезы о значениях этих характеристик. Студент должен знать gонятия полной и квази- мультиколлинеарности, основные приемы обнаружения и устранения  мультиколлинеарности

**Литература:**

1.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998, 2000.

2.        Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. – М.: ЮНИТИ, 2001.

**Семинар 12-13. Проверка предположений классической регрессионной модели**

1.        Проверка случайности ошибок с помощью критерия серий.

2.       Проверка нормальности ошибок модели..

3.       Понятия гетероскедастичности и автокорреляции ошибок модели.

4.       Тесты не гетероскедастичность и автокорреляцию ошибок: тесты Парка, Глейзере, Спирмена, Голдфелда-Квандта, Бреуша-Пагана, Уайта, Дарбина-Уотсона. Возможные подходы к их устранению.

**Знания и умения:** Студент должен знать о возможных нарушениях классических предположений регрессионного анализа.

**Литература:**

1.       Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998, 2000.

2.       Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. – М.: ЮНИТИ, 2001.

3.      Магнус Я., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика (начальный курс). – М.: Дело, 1997 (и последующие издания).

4.      Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике. – М.: 1997.

5.     Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: ИНФРА-М, 2001.

6.     Johnston J., Dinardo J. Econometric methods. – 1997.

**Семинар 14. Временные ряды.**

1.       Понятия временного ряда, автоковариационной и автокорреляционной функций, стационарной случайной последовательности.

2.       Модель авторегрессии первого порядка, проверка ее стационарности.

3.       Описание модели АРСС (ARMA), условие ее стационарности, идентификация модели, проверка адекватности.

4.       Пример построения модели скользящего среднего.

5.       Построение множественной линейной регрессионной модели, в которой ошибки образуют авторегрессию 1-го порядка.

**Знания и умения:** Студент должен знать основные модели временных  рядов и методы их анализа, уметь строить множественную линейную регрессионную модель  с автокоррелированными ошибками 1-го порядка.

**Литература:**

1.      Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998, 2000.

2.      Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. – М.: ЮНИТИ, 2001.

3.       Магнус Я., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика (начальный курс). – М.: Дело, 1997 (и последующие издания).

4.      Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике. – М.: 1997.

5.     Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: ИНФРА-М, 2001.

6.      Johnston J., Dinardo J. Econometric methods. – 1997.

**Семинар 15. Контрольная работа 1 по темам семинаров 8-14.**

### 4. Лабораторные работы

Цель лабораторных занятий – проведение самостоятельных  социально-экономических исследований с использованием статистических пакетов программ на ПЭВМ. Исследования включают в себя постановку задачи, проведение расчетов на ПЭВМ, содержательную интерпретацию результатов и выводы.              На  первоначальном этапе освоения эконометрических методов использовать хорошо знакомый студентам инструмент – электронные таблицы EXCEL. На этапе углубленного изучения эконометрических методов можно перейти к освоению специализированного пакета Econometric Views.

**Темы лабораторных занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Темы занятий** | **Объем (час)** |
| 1 | Корреляционный и регрессионный анализ в электронных таблицах EXEL (Пакет Анализ данных). Использование регрессионных моделей для анализа и прогнозирования финансово-экономических показателей. | 2 |
| 2 | Выполнение расчетов по моделированию экономических показателей с помощью программного продукта Econometric Views. | 4 |
|  | Всего | 6 |

**5. Тематика контрольных работ**

1.     Вероятностно-статистический анализ распределений случайных величин и их числовых характеристик. Статистический анализ классической однофакторной регрессионной модели.

2.     Статистических анализ классической множественной регрессионной модели. Проверка линейных гипотез и предположений классической множественной регрессионной модели.

**6.       Перечень вопросов к экзамену**

1.        Предмет эконометрики.   
2.        Понятия математической и эконометрической моделей.   
3.        Приведите примеры эконометрических данных различных типов: перекрестные, временные,  панельные.   
4.        Свойства математического ожидания для случайных величин и векторов.  
5.        Свойства дисперсии и ковариационного момента.  
6.        Свойства коэффициента корреляции.  
7.        В чем отличие совместного от условного распределения случайного вектора.   
8.        Понятие условного математического ожидания.  
9.        Свойства частного коэффициента корреляции, связь с парными, содержательный смысл.  
10.     Свойства множественного коэффициента корреляции, содержательный смысл.  
11.     Несмещенность, состоятельность и  эффективность статистической оценки, способы обнаружения этих свойств.   
12.     От чего и каким образом зависит ширина доверительного интервала.  
13.     Построение доверительного интервала на основе нормального распределения или в условиях асимптотической нормальности.  
14.     Особенности построения двухсторонних и двухсторонних доверительных интервалов, связь решений этих задач с использованием одно- и двухсторонних квантилей.  
15.     Особенности проверки гипотез с использованием P-значений.  
16.     Описание простейшей линейной регрессионной модели (ПЛРМ).  
17.      Природа случайной ошибки регрессионной модели.   
18.     Корреляционное поле наблюдений и его применение к выбору формы регрессии.   
19.     Оценка наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ.   
20.     Интерпретация коэффициентов ПЛРМ.   
21.     Остаточная сумма квадратов.   
22.     Разложение выборочной дисперсии зависимой переменной  в виде суммы дисперсии эмпирической регрессии и дисперсии остатков.   
23.     Коэффициент детерминации и его свойства.   
24.     Предположения классической ПЛРМ.   
25.     Статистические свойства оценок наименьших квадратов коэффициентов ПЛРМ.  
26.     Оценка дисперсии ошибки модели и ее свойства.   
27.     Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез об их значимости ( t – тест ).  
28.      Прогнозирование значения зависимой переменной и ее среднего значения с помощью ПЛРМ.  
29.      Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими  предположениями (запись в скалярной и матричной формах).   
30.     Описание множественной линейной регрессионной модели.   
31.     Метод наименьших квадратов (МНК) и его геометрическая интерпретация в случае ОЛМН.  
32.     Теорема Гаусса-Маркова для ОЛМН.   
33.     Анализ качества множественной линейной регрессионной модели с использованием коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации.  
34.     Формулировка общей линейной гипотезы.  Содержательные примеры линейных гипотез: о значимости коэффициентов; о значимости регрессионной модели в целом, для проверки свойств функции Кобба-Дугласа и др. F – статистика для проверки линейной гипотезы. Ее запись в матричном виде, а также с использованием остаточной суммы квадратов или коэффициента детерминации.   
35.     Тест Чоу для сравнения  двух регрессий.    
36.     Фиктивные переменные и их применение в множественных регрессионных моделях для анализа сезонности; для описания структурных изменений; к исследованию влияния неколичественной переменной.  
37.     Запись множественной линейной регрессионной модели в центрированных и нормированных переменных. Представление оценки МНК параметров ОЛМН и коэффициента детерминации через элементы выборочной корреляционной матрицы исходных переменных. Интерпретация бета-коэффициентов.  
38.     Возможные отклонения от предположений классической ОЛМН: автокорреляция, гетероскедастичность различных наблюдений; закон распределения отличный от нормального. Неформальные методы обнаружения их обнаружения, возможные экономические причины возникновения.   
39.     Обобщенная линейная модель наблюдений (ОБЛМН), важнейшие ее частные случаи.   
40.     Оценка обобщенного МНК вектора коэффициентов модели и ее основные свойства. Формальное определение и возможности использования коэффициента детерминации в качестве показателя качества модели. 41.     Взвешенный МНК как частный случай обобщенного МНК; содержательный смысл этого подхода. Пример устранения гетероскедастичности с помощью взвешенного МНК.   
42.     Метод максимального правдоподобия для ОБЛМН. Реализация этого метода для модели с двумя группами однородных наблюдений.    
43.     Понятия временного ряда, автоковариационной и автокорреляционной функций, стационарной случайной последовательности.   
44.     Модель авторегрессии первого порядка, проверка ее стационарности и вывод автоковариационной функции при классических предположениях.   
45.     Обнаружение автокорреляции 1-го порядка с помощью критерия Дарбина – Уотсона.   
46.     Описание модели АРСС (ARMA), условие ее стационарности, идентификация модели, проверка адекватности. 47.     Основные компоненты произвольного временного ряда, аддитивная и мультипликативная модели. Обнаружение неслучайной компоненты временного ряда с помощью критерия серий.   
48.     Основные подходы к анализу нестационарного временного ряда: регрессионные методы, методы скользящего среднего, адаптивные методы.   
49.     Построение множественной линейной регрессионной модели, в которой ошибки образуют авторегрессию 1-го порядка. Решение проблемы оценивания при известном коэффициенте авторегрессии, поправка Прейса-Винстена.   
50.     Регрессионная модель со стохастическим объясняющими переменными. Описание линейного варианта модели и предположений. Решение проблемы оценивания.   
51.     Теорема Эйткена, состоятельность оценки МНК  
52.     Многомерное нормальное распределение. Функция регрессии в случае двумерного нормального распределения. Линейная среднеквадратическая регрессия.   
53.     Понятия полной и квази- мультиколлинеарности. Эвристические рекомендации по выявлению мультиколлинеарности: анализ обусловленности информационной матрицы, метод вспомогательных регрессий: использование показателей толерантности и вздутия дисперсии, прочие методы. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Использование «ридж-регрессии».   
54.     Метод главных компонент в регрессионном анализе и его основные достоинства.   
55.     Возможные последствия нарушений спецификации ОЛМН типа «короткая регрессия» вместо «длинной» и наоборот. Основные подходы к решению проблемы отбора наиболее существенных переменных: метод всех возможных регрессий, пошаговый отбор переменных.  
56.     Модель с распределенными лагами, общее описание, проблемы.   
57.     Лаговая структура Койка. 58.     Полиномиально распределенный лаг Алмон.   
59.     Модель частичной корректировки.   
60.     Модель адаптивных ожиданий.   
61.     Одновременные уравнения, типы переменных, проблема идентификации.