

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Вятский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии,  
И.о. ректора ВятГУ  
В.Н.Пугач  
Протокол заседания  
приемной комиссии  
от 13.11.2015 № 30

**ПРОГРАММА  
КОМПЛЕКСНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
по программе магистратуры  
09.04.02 Прикладная информатика. Анализ данных**

Киров, 2015

## 1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### Раздел 1. «Математическая статистика»

1. Определение предметной области и основных понятий математической статистики.
2. Выборочный метод. Способы представления выборки.
3. Статистические оценки параметров распределений. Точечные и интервальные оценки и их свойства. Методы расчета сводных характеристик выборки.
4. Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости.
5. Построение выборочного уравнения регрессии. Выбор меры корреляционной связи.
6. Статистические гипотезы и статистические критерии их проверки. Критическая область принятия гипотезы.
7. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона  $\chi^2$ .
8. Применение критериев согласия для различных распределений генеральной совокупности. Критерий Колмогорова.
9. Применение непараметрических статистик: коэффициента корреляции Спирмена и критерия  $\chi^2$  для многомерной статистики.
10. Проверка статистических гипотез на многомерных совокупностях.
11. Понятие о дисперсионном анализе. Однофакторный дисперсионный анализ.
12. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе.
13. Канонические корреляции. Анализ структуры канонических переменных и величины канонических корреляций.
14. Факторный анализ. Квадратичные формы и приведение их к каноническому виду. Аналитическое построение главных компонент.
15. Кластерный анализ. Агломеративные иерархические кластер-процедуры. Метод  $k$  –средних. Критерии качества классификации.
16. Дискриминантный анализ. Использование классифицирующих функций.
17. Пошаговый многофакторный регрессионный анализ.

### Раздел 2. «Эконометрическое моделирование и прогнозирование

18. Понятие предметной области эконометрики. Особенности и основные определения.
19. Линейная регрессия и корреляция. Оценка параметров и метод наименьших квадратов. Математическая и экономическая интерпретация параметров и показателей модели.
20. Запись множественной линейной регрессионной модели в центрированных и нормированных переменных, интерпретация их коэффициентов. Представление МНК-оценки МЛРМ и коэффициента детерминации через элементы выборочной корреляционной матрицы исходных переменных.
21. Возможные отклонения от классических предположений: автокорреляция, гетероскедастичность наблюдений; закон распределения отличный от нормального. Неформальные методы обнаружения их обнаружения, возможные экономические причины возникновения. Обнаружение

- гетероскедастичности с помощью теста ранговой корреляции Спирмена. Устранение гетероскедастичности.
22. Понятия временного ряда, автоковариационной и автокорреляционной функций, стационарной случайной последовательности. Описание модели APCC (ARMA), условие ее стационарности, запись с использованием оператора сдвига. Модель авторегрессии первого порядка, проверка ее стационарности и вывод автоковариационной функции при классических предположениях.
23. Основные компоненты произвольного временного ряда: тренд, циклическая и случайная компоненты. Аддитивная и мультипликативная модели, линеаризация нелинейной модели. Сглаживание временного ряда методом скользящего среднего, включая построение прогноза, при заданном порядке сглаживающего полинома и ширине окна.
24. Линейная регрессионная модель со стохастическими объясняющими переменными, предположения. Свойства МНК-оценок коэффициентов. Несмещенная оценка дисперсии ошибки модели. Условное математическое ожидание и его основные свойства, условная дисперсия.
25. Модели с распределенными лагами, проблемы; средний и медианный лаги. Модели Койка и Ш.Алмон. Варианты решения проблемы оценивания в этих моделях. Авторегрессионная модель с распределенными лагами, различные способы вычисления и интерпретация мультипликаторов. Модели коррекции ошибок. Модель частичной корректировки. Модель адаптивных ожиданий.
26. Классификация прогнозов. Временные ряды и их предварительный анализ. Проверка адекватности и точности моделей.
27. Компонентный анализ временных рядов. Сезонная декомпозиция.
28. Алгоритмический подход к выделению тренда Сглаживающие функции.
29. Применение моделей кривых роста в социально-экономическом прогнозировании.
30. Адаптивные модели прогнозирования. Модель Брауна и Хольта- Уинтерса.
31. Модели стационарных временных рядов и их идентификация. Методология Бокса-Дженкинса моделирования нестационарных, однородных временных рядов.
32. Модели авторегрессии AP(1) и AP(2)

### Раздел 3. «Инструментальные средства анализа данных»

33. Структура статистического пакета Statistica. Работа в приложениях Statistica. Конструирование моделей анализа данных и проверки качества моделей.
34. Структура математического пакета Maple. Вычисления в Maple: решение алгебраических уравнений, аналитические преобразования, операции дифференцирования и интегрирования, решение оптимизационных задач.
35. Структура пакета MatLab. Использование операторов и функций системы MatLab: математические вычисления, исследование функций, интерполяция и аппроксимация данных. Структура пакета R. Работа с данными в R: использование операторов для вычислений на массивах, особенно матрицах, графические средства для анализа данных и отображения или непосредственно на компьютере или при выводе на печать
36. Работа со списками, факторами, фреймами в R
37. Работа в RStudio , представляющего интегрированную среду разработки (IDE) для R.

38. Реализация алгоритмов регрессионного анализа данных в MatLab, R: линейная регрессия, кросс-валидация, отбор признаков.
39. Алгоритмы «решающие деревья» в R: нейронные сети (Neuron Nets – NN), случайный лес (Random Forest), бустинг (Boosting).

## 2. Литература (основная)

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высшая школа, 1977.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М.: Высшая школа, 1979.
3. Драгилев М.М. Теория вероятностей. – М.: Вузовская книга, 2002.
4. Кожевников Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Машиностроение, 2002.
5. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998, 2000
6. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. – М.: ЮНИТИ, 2001.
7. МАГНУС Я.Р., КАТЫШЕВ П.К., ПЕРЕСЕЦКИЙ А.А. ЭКОНОМЕТРИКА. НАЧАЛЬНЫЙ КУРС: УЧЕБНИК. -3-Е ИЗД., ПЕРЕРЕАБ. И ДОП. – М.: ДЕЛО, 2000.- 400 С.
8. ПОРЯДИНА О.В. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ РЕГРЕССИИ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ. – ЙОШКАР–ОЛА: МАРГТУ, 2005. – 92 С.
9. ПРАКТИКУМ ПО ЭКОНОМЕТРИКЕ: УЧЕБ. ПОСОБИЕ / И.И. ЕЛИСЕЕВА, С.В. КУРЫШЕВА, Н.М. ГОРДЕЕНКО И ДР.; ПОД РЕД. И.И. ЕЛИСЕЕВОЙ. – М.: ФИНАНСЫ И СТАТИСТИКА, 2002. – 192 С.
10. ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА. ОСНОВЫ ЭКОНОМЕТРИКИ: УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ: В 2 Т. 2–У ИЗД., ИСПР. – Т. 2: АЙВАЗЯН С.А. ОСНОВЫ ЭКОНОМЕТРИКИ. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2001. – 432 С.
11. ЭКОНОМЕТРИКА: УЧЕБНИК/И.И. ЕЛИСЕЕВА, С.В. КУРЫШЕВА, Т.В. КОСТЕЕВА И ДР., ПОД РЕД. И.И. ЕЛИСЕЕВОЙ. – 2–Е ИЗД., ПЕРЕРЕАБ. И ДОП. – М.: ФИНАНСЫ И СТАТИСТИКА, 2005. – 576 С.
12. И.Ф. Цисарь, В.Г. Нейман. Компьютерное моделирование экономики. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2008.-384с. [Аннотация.](#)
13. И.Ф. Цисарь. MATLAB Simulink. Компьютерное моделирование экономики. М.: Солон-Пресс, 2008.-256с. [Аннотация.](#)
14. Иглин С.П. [Теория вероятностей и математическая статистика на базе MATLAB.](#) Издательство НТУ "ХПИ", 2006, Харьков, Украина, 612 с.
15. Курбатова Е.А. [MATLAB 7. Самоучитель.](#) Изд: Вильямс. - 2005г. 256 стр. ISBN: 5-8459-0904-Х.
16. MAPLE-13: [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС} КОД ДОСТУПА: HTTP://SOFT.SIBNET.RU/SOFT/20142-MAPLESOFT-MAPLE-13/
17. MatLab-8: [Электронный ресурс] Код доступа: <http://matlab.exponenta.ru/books/annot4.php#013>
18. [Электронный ресурс] Код доступа: <http://www.cran.r-project.org/>
19. [Электронный ресурс] Код доступа: <http://www.cran.r-project.org/web/packages/randomForest>