

А. Е. Серёжкина, Л. М. Дмитриева

## СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОДГОТОВКИ ПО ПРИКЛАДНОМУ СТАТИСТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ КНИТУ

*Ключевые слова:* измерения, математическая обработка, повышение квалификации научно-педагогических кадров.

*Рассмотрено становление и развитие дисциплины «Основы математической обработки естественно-научных и психолого-педагогических измерений» в системе дополнительного профессионального образования преподавателей вузов КНИТУ. Определены цели дисциплины и средства их достижения на современном этапе.*

*Keywords:* measurements, mathematical processing, advanced training of scientific and pedagogical personnel.

*Formation and discipline development «The basics of mathematical processing natural scientific, psychological and pedagogical measurements» in the system of additional professional education of teachers of higher education institutions KNRTU are considered. The purposes of discipline and means of their achievement at the present stage are defined.*

### Введение

Социально-экономические изменения в России привели к необходимости модернизации системы образования. В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г [1] инновационное развитие страны неразрывно связано с внедрением современной инновационной модели образования, которая выдвигает новые требования к преподавателю высшей школы. Преподаватель является центральной фигурой в вузе, поэтому от него ждут качественного образования студентов, повышая планку его компетентности.

Деятельность преподавателя вуза полифункциональна, для нее специфично сочетание педагогической и научной работы. Научно-исследовательская работа повышает научный уровень занятий, обогащает их новыми фактами, развивает внутренний потенциал преподавателя. Компетентный преподаватель должен уметь не только излагать имеющуюся информацию, но и уметь найти, отсортировать, проработать, перевести в опыт собственной деятельности; иметь понимание, каким способом можно получить эти знания; уметь адекватно оценить информацию, ее обобщить и систематизировать; уметь формулировать основные идеи и выводы, порождать новые гипотезы и пр.

Научно-исследовательская деятельность всегда направлена на получение объективно нового результата. Для освоения исследовательской деятельностью, как отличной от педагогической деятельности, преподавателю высшей школы нужна специальная подготовка. В частности, одним из направлений такой подготовки является повышение квалификации в области математической статистики.

В работе рассмотрено становление и развитие подготовки по прикладному статистическому анализу в системе дополнительного профессионального образования

преподавателей вузов КНИТУ. Определены цели дисциплины и средства их достижения на современном этапе.

### Становление подготовки в области прикладного статистического анализа в системе дополнительного профессионального образования преподавателей вузов КХТИ (КНИТУ)

В начале 80-х годов прошлого века при факультете повышения квалификации КХТИ для аспирантов и соискателей Казани была организована курсовая подготовка в области прикладного статистического анализа [2, 3], которая должна была способствовать повышению квалификации лиц, начинающих свою научно-исследовательскую деятельность с целью качественной обработки результатов химических экспериментов. Слушатели курсов получали теоретические знания, проводились также практические занятия, на которых разбирались типовые задачи. Особое внимание уделялось теории и технологии приближенных вычислений.

В 1985 г. ФПКП вузов Казанского химико-технологического института (КНИТУ) приступил к обучению преподавателей вузов Казани по новому перспективному направлению «Применение вычислительной техники в учебном процессе и научных исследованиях». В процессе обучения основной упор делался на то, чтобы слушатели овладели программированием, а вопросы прикладного статистического анализа на полтора года отошли на второй план. Обучение по новому направлению завершалось защитой выпускной работы. Работа должна была включать программу на одном из языков программирования (BASIC или FORTRAN IV). Многие преподаватели посвящали свои работы статистической обработке результатов эксперимента. Для этого они должны были иметь представление о нормальном законе распределения случайных величин, знать формулы, необходимые

для расчетов. Эти сведения они получали во время индивидуальных консультаций.

Принятые в марте 1987 года два Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР [4, 5] коренным образом изменили сложившееся положение. постановление от 13.03.87 № 325 констатирует, что подготовка преподавателей вузов и техникумов в области вычислительной техники осуществлялась медленными темпами с формальным подходом на многих внутривузовских курсах. А в соответствии с постановлением от 13.03.87 № 327 Госкомитетом СССР по народному образованию были введены в действие новые учебные планы и программы для аспирантов и соискателей высших учебных заведений, научно-исследовательских заведений и организаций. Были утверждены следующие программы:

Основы педагогики и психологии высшего образования;

Экономика СССР на современном этапе;

Основы вычислительной техники;

Основы математического моделирования.

Ректорам вузов предписывалось организовать изучение этих дисциплин с учетом профиля подготовки аспирантов и соискателей со сдачей ими соответствующих экзаменов (зачетов) по месту обучения. Как правило, обучение дисциплинам, связанным с применением вычислительной техники, осуществлялось на факультетах повышения квалификации преподавателей вузов (в стране к 1986 г. ФПК действовали в 95 вузах). Аспиранты вузов, не имевших ФПК, проходили обучение в других вузах. Управлением кадров Минвуза СССР для обучения аспирантов ряда вузов Казани был определен ФПКП вузов Казанского химико-технологического института. Это придало импульс для более глубокой и машиноориентированной подготовки в области прикладного статистического анализа.

Дальнейшее становление и развитие подготовки научно-педагогических кадров в области прикладного статистического анализа в КНИТУ тесно связано как с техническим прогрессом в области вычислительной техники и информационных технологий, так и с совершенствованием федеральной системы подготовки и переподготовки педагогических и управленческих кадров для образовательной системы.

**Цели и задачи дисциплины «Основы математической обработки естественно-научных и психолого-педагогических измерений» учебного плана образовательной программы «Преподаватель высшей школы»**

В августе 1994 года в КГТУ (КНИТУ) был открыт Центр подготовки и повышения квалификации преподавателей вузов Поволжья и Урала (ЦППКП вузов) для профессиональной переподготовки и повышения квалификации преподавателей вузов по программе «Педагогика высшей школы» с присвоением дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы». Обучение осуществлялось по очной (9 мес.) и

заочной (18 мес.) формам. Благодаря началу обучения по новой программе, молодые преподаватели смогли приобрести необходимые общепрофессиональные и специальные знания по ряду дисциплин. Учебный план специальности разрабатывался с учетом социально-экономических и социокультурных изменений в обществе, с использованием отечественного и зарубежного опыта подготовки преподавателей высшей школы. Проектирование содержания обучения основывалось на анализе структуры и содержания профессионально-педагогической деятельности преподавателя высшей школы. В учебный план была включена дисциплина «Основы математической обработки естественно-научных, технических и психолого-педагогических измерений», роль и место которой в профессионально-педагогической подготовке преподавателя было определено так: «Обучает современным методам и компьютерным средствам статистической обработки естественно-научных, технических и психолого-педагогических измерений.» [6, С.215].

С целью внедрения в учебный процесс новых информационных технологий была организована кафедра информационных технологий обучения, позднее в связи с расширением функций переименованная в кафедру методологии инженерной деятельности [7].

Новый этап характеризовался внедрением пакета прикладных программ STATGRAPHICS for Dos v.3.0. Этот пакет позволял осуществлять множество статистических процедур. Однако использование всех предоставляемых возможностей было затруднено объективной трудностью, связанной с недостаточной компьютерной грамотностью слушателей, проходивших обучение. Для «выравнивания» слушателей по этому параметру в учебный план была введена дисциплина «Программно-технические средства обучения». Поэтому использование ППП STATGRAPHICS ограничивалось в основном численными методами описательной статистики.

Повышение уровня информационно-технологической компетентности преподавателей и укрепление материально технической базы вуза позволило более активно использовать статистические процедуры Microsoft Excel и Statistica for Windows для обработки анкет психологического тестирования, подтверждения различных гипотез и при изучении технологии информационно-технологического проектирования педагогических тестов [8, 9].

В настоящей период основными целями преподавания дисциплины «Основы математической обработки психолого-педагогических исследований» являются: формирование системных знаний о закономерностях, присущих массовым явлениям в научных исследованиях, производственных процессах, психологии и педагогике; формирование умений математической обработки данных психолого-педагогических измерений. Для достижения по-

ставленных целей в процессе преподавания дисциплины решаются следующие задачи:

- изучаются особенности сбора и измерения психолого-педагогической информации;
- рассматриваются наиболее общие методы анализа и обобщения данных естественнонаучных и психолого-педагогических измерений, методы обнаружения закономерностей в изучаемых явлениях и процессах;
- формируются практические навыки решения разнообразных статистических задач.

В процессе изучения курса «Основы математической обработки психолого-педагогических исследований» преподаватели высшей школы должны получить надежные навыки владения современными информационными средствами сбора и обработки информации, которые в результате осмысления могут дать новое научное знание о человеке и способствовать улучшению учебного процесса. Дисциплина включает в себя знакомство с основными понятиями описательной и индуктивной статистики, а также теорией корреляции и факторным анализом. В результате освоения курса слушатели могут делать заключения об общей картине психолого-педагогического исследования (особенностях, закономерностях, тенденциях), формулировать и проверять гипотезы о наличии или отсутствии различий, выявлять взаимозависимости и взаимосвязи между факторами, объединять существенные признаки в различные группы (по какому-либо признаку) и др. В ходе изучения дисциплины слушателям дается методика и алгоритм разработки и отладки психолого-педагогических тестов. Навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются как при написании выпускной квалификационной работы, так и в последующей научно-педагогической деятельности преподавателя вуза.

### **Цели и задачи программы «Статистическая обработка данных с использованием Statistica for Windows»**

Программа обучения «Статистическая обработка данных с использованием Statistica for Windows» в системе повышения квалификации КНИТУ используется в двух вариантах: как одна из программ обучения направления «Информационно-коммуникационные технологии в деятельности преподавателя исследовательского вуза» (72 час.) и как составляющая модуля «Инструментальные программные средства (ИПС) для научных исследований» (40 час.) образовательной программы «Компьютерные технологии в науке и образовании», включенной в учебный план обучения аспирантов (ФДА.01) Программа составлена в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 16 марта 2011 г. № 1365 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования для обучающихся в аспирантуре (адъюнктуре)».

Основными целями преподавания дисциплины «Статистическая обработка данных с использованием Statistica for Windows» является формирование умений статистической обработки данных естественно-научных, социологических, экономических, технических и психолого-педагогических измерений в пакете Statistica for Windows [10]. Для достижения поставленной цели в процессе преподавания дисциплины решаются *следующие задачи*:

- изучаются возможности использования пакета прикладных программ Statistica для расчета данных экспериментальных исследований;
- изучаются основы работы в Statistica for Windows;
- рассматриваются основные методы статистического анализа, реализуемые в пакете Statistica;
- формируются практические навыки работы в основных статистических модулях Statistica.

В программу обучения включены следующие темы:

- Выбор статистического модуля Statistica for Windows. Переключатель модулей. Основные статистики и таблицы. Операция «Описательная статистика». Операция «Таблица частот». Калькулятор вероятностных распределений.

- Построение графиков. Двумерные графики. Трехмерные графики. Пользовательские графики. Оформление графиков. Форматирование графиков. Графическая страница. Сохранение и загрузка графических файлов.

- Операция «t-критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок».

- Операция «Корреляционные матрицы».

- Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Операции «Однофакторный дисперсионный анализ», «Многофакторный дисперсионный анализ».

- Линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Нелинейное оценивание. Регрессия, определенная пользователем. Логистическая регрессия. Регрессия экспоненциального роста. Кусочно-линейная регрессия.

- Непараметрическая статистика. Выявление различий в уровне признака для 2-х и более независимых выборок. Операции «U-критерий Манна-Уитни», «H-критерий Крускала-Уоллиса». Оценка достоверности сдвига в значениях признака для 2-х зависимых выборок. Операции «G-критерий знаков», «T-критерий Вилкоксона».

- Факторный и кластерный анализ.

Аспиранты, изучившие дисциплину по 40-часовой программе, имеют возможность получить дополнительные знания по стандартному учебному плану повышения квалификации.

В помощь обучающимся на факультете повышения квалификации преподавателей вузов совместно с кафедрой методологии инженерной деятельности подготовлено учебное пособие [11]. Учебное пособие содержит справочный материал по работе в пакете Statistica. На примерах показаны возможности пакета для первичной обработки данных, корреляционному анализу, для выявления

различий в уровне признака и пр. Даны методические рекомендации по использованию пакета Statistica для обработки данных естественнонаучных и психолого-педагогических исследований. Материал пособия будет полезен также преподавателям, занимающимся самообразованием в области информационных технологий.

Пройдя обучение на ФПКП вузов КНИТУ по программе «Статистическая обработка данных с использованием Statistica for Windows», преподаватель высшей школы может быстро и качественно обработать результаты любых психолого-педагогических и естественнонаучных измерений.

Применение методов статистического анализа украсит любую научную работу, сделает факты и закономерности статистически значимыми, а результаты привлекательными для широкого круга исследователей.

### Заключение

Профессиональная деятельность преподавателей высшей школы включает научно-исследовательский компонент. Проведение научных исследований в информационном обществе немислимо без информационных технологий. Специфика научно-исследовательской деятельности в технологическом университете предполагает владение статистическими методами обработки естественно-научных, технических и психолого-педагогических измерений. На протяжении десятилетий в системе подготовки и повышения квалификации преподавателей высшей школы КНИТУ осуществляется обучение прикладному статистическому анализу. Содержание обучения отражало определенные периоды социально-экономического развития страны, состояние материально-технической базы и потребности научно-педагогических кадров вуза.

Современный период характеризуется вариативным подходом к обучению. Акцент делается не на механизм вычислений тех или иных методов, но на усвоение целей их применения, на

формирование компетентности адекватного выбора методов для обработки своих данных и использование информационных технологий для быстрого получения и описания результатов.

### Литература

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г., утвержденная распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р. (<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW;n=90601>)
2. Г. У. Матушанский, В сб. «Идентификация, измерение характеристик и имитация случайных сигналов. 15-19 мая 1991 г.», НЭТИ, Новосибирск, 1991. – С. 237.
3. Г. У. Матушанский, В. Г. Иванов, Л. М. Дмитриева, В сб. «Идентификация, измерение характеристик и имитация случайных сигналов. 24-27 мая 1994 г.», Изд-во Новосибирск. гос. тбехн. ун-та, Новосибирск, 1994. – С. 214.
4. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 13.03.87 № 325 «О мерах по коренному улучшению качества подготовки и использования специалистов с высшим образованием в народном хозяйстве» (<http://www.bestpravo.ru/sssr/gn-zakony/z7n.htm>)
5. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 13.03.87 № 327 «О мерах по улучшению подготовки и использованию научно-педагогических и научных кадров» (<http://www.bestpravo.ru/sssr/gn-zakony/t5o.htm>)
6. В. Г. Иванов, Проектирование содержания профессионально-педагогической подготовки преподавателя высшей технической школы, Карпол, Казань, 1997. – С. 215
7. В. В. Кондратьев, Л. М. Дмитриева, А. Е. Серёжкина, В сб. Структурно-функциональные и методические аспекты деятельности университетских комплексов, КГТУ, Казань, 2002. С. 102-104
8. А. Е. Серёжкина, М. Е. Дмитриев, Вестник Казан. техн. ун-та, 6, 259-265 (2006)
9. М. Е. Дмитриев, А. Е. Серёжкина, Вестник Казан. техн. ун-та, 12, 135-139 (2010)
10. Л. М. Дмитриева, Н. Г. Зиятдинов, Вестник Казан. техн. ун-та, 12, 132-134 (2010)
11. А. Е. Серёжкина, Применение пакета STATISTICA для первичной обработки данных научных исследований: учебное пособие, Республиканский центр мониторинга качества образования, Казань, 2012, 116 с.