

Методология освоения программы аспирантуры по статистическому анализу

Methodology for Studying the PHD Study Program in Statistical Analysis

Получено 05.03.2023 Одобрено 14.03.2023 Опубликовано 27.06.2023

УДК 378.046.4:[004.02:311.2] DOI: 10.12737/1998-1740-2023-11-3-22-25

А.Н. ФУРАЕВ,
канд. пед. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры»,
п. Малаховка, Россия

e-mail: furaev@gmail.com

Н.С. ЗУБАРЕВ,
аспирант, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры»,
п. Малаховка, Россия

A.N. FURAYEV,
Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Moscow State Academy of Physical Education,
Malakhovka, Russia

e-mail: furaev@gmail.com

N.S. ZUBAREV,
Postgraduate Student,
Moscow State Academy of Physical Education,
Malakhovka, Russia

Аннотация

В статье изложено содержание дисциплины «Методы статистического анализа», разработанной для подготовки аспирантов Московской государственной академии физической культуры по научной специальности 5.8.7 «Методология и технология профессионального образования». Обоснована актуальность и определены задачи дисциплины. Приведены методы статистического анализа, эффективные для указанной специальности, отмечены особенности статистической обработки данных педагогических исследований. Специфика рассматриваемых вопросов и объем изучаемого материала отражены в основных результатах обучения (знать, уметь, владеть), которые должны демонстрировать аспиранты при аттестации по дисциплине.

Ключевые слова: методы статистического анализа в педагогике, статистическая обработка данных педагогических исследований, автоматизированная обработка данных, федеральные государственные требования.

Abstract

The article describes the content of the discipline "Methods of statistical analysis", developed for the preparation of postgraduate students of the Moscow State Academy of Physical Culture in the scientific specialty 5.8.7. "Methodology and technology of vocational education". The relevance substantiated and the tasks of the discipline defined. Methods of statistical analysis that are effective for the specified specialty are given, and features of statistical processing of data from pedagogical research are noted. The specifics of the issues under consideration and the volume of the studied material are reflected in the main learning outcomes (to know, to be able, to master), which graduate students must demonstrate during certification in the discipline.

Keywords: methods of statistical analysis in pedagogy, statistical processing of pedagogical research data, automated data processing, federal state requirements.

Педагогические исследования ориентированы на анализ учебно-методического процесса и выявление эффективности методик обучения. Эффект в виде определенного уровня знаний, достигнутого испытуемыми, является своеобразным индикатором, который свидетельствует о преимуществах и недостатках используемых методов и способов педагогического воздействия на занимающихся. Для оценки результатов педагогического эксперимента широко используются методы математической статистики, позволяющие сделать объективные научно обоснованные выводы. При этом целесообразны средства современных инфокоммуникационных технологий, применение которых позволяет автоматизировать обработку больших массивов экспериментальных данных и наглядно демонстрировать количествен-

ные оценки результатов с образной графикой. Однако применение программно-аппаратного обеспечения без знания методов статистического анализа в педагогических исследованиях затрудняет интерпретацию показателей процессов, снижает уровни обоснованности и достоверности полученных результатов обработки экспериментальных данных и приводит к выводу ошибочных заключений.

Предлагаемые содержание и структура дисциплины «Методы статистического анализа» сформированы в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образова-

тельных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951, в соответствии с современными требованиями и тенденциями в области физической культуры и спорта [1, 2].

Дисциплина «Методы статистического анализа» предполагает подготовку специалистов высшего уровня квалификации в области «Педагогика» по цифровым автоматизированным методам статистического анализа, используемым в образовании, в педагогике, в научно-исследовательской деятельности. **Задачи изучения дисциплины состоят в следующем:**

1. Сформировать теоретические знания и практические навыки решения фундаментальных и прикладных проблем в педагогике и образовании с использованием методов математической статистики и цифровых информационно-коммуникационных технологий.

2. Обучить методам самостоятельного поиска и освоения перспективных и приоритетных направлений развития автоматизированных методов статистического анализа для обеспечения высоких уровней эффективности профессиональной деятельности.

3. Сформировать теоретические знания и практические навыки оценки уровней состояния субъектов, определения закономерностей динамики изменения состояния, прогнозирования тенденций и возможных исходов, подготовки предложений улучшения показателей, коррекции, снижения и исключения негативных ситуаций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать: теорию и методы статистического анализа данных научных исследований в педагогике и в образовании. Методы сетевого планирования и управления в исследованиях процессов в педагогике и в образовании, методы математической статистики, синтеза, анализа и интерпретации данных эксперимента, установления закономерностей и ассоциативных правил, прогнозирования процессов и поиска оптимальных решений, применения цифровых автоматизированных средств в практике исследований.

2. Уметь: определить проблему исследования, построить и реализовать план эксперимента, формировать статистически достоверные совокупности данных путем мониторинга объекта исследования, выполнить полный предметно-ориентированный статистический анализ с при-

менением стандартного и цифрового, интеллектуально-когнитивного программного обеспечения. Обобщить результаты анализа, установить закономерности процесса, сформировать прогноз, предложить мероприятия управления для разрешения проблемных ситуаций, для оптимизации исследуемых показателей.

3. Владеть: методами сетевого планирования эксперимента, наблюдения и мониторинга объекта исследования в педагогике, в образовании; полного статистического анализа экспериментальных данных, применения стандартного и цифрового интеллектуально-когнитивного программного обеспечения, установления закономерностей, прогнозирования тенденций процессов, управления для оптимизации исследуемых показателей.

Дисциплина содержит следующие **четыре раздела**, которые необходимо изучить для достижения намеченных результатов.

1. Планирование эксперимента.

1.1. Синтез исходных данных статистического анализа в педагогике и в образовании:

- задачи и особенности статистического анализа в педагогике и в образовании. Синтез исходных данных. Источники исходных данных. Основы педагогических измерений. Особенности измерений в спортивной практике с использованием датчика положения и тензометрической платформы;
- формирование информационной модели объекта. Временные ряды. Оценка достаточного объема данных наблюдений. Подготовка данных для цифровой автоматизированной обработки.

1.2. Планирование эксперимента в педагогике и в образовании:

- сетевое планирование и управление экспериментом;
- программное обеспечение планирования и реализации эксперимента на примере платформы системного проектирования LabVIEW;
- этапы статистического анализа;
- цифровые технологии статистического анализа. Информационно-коммуникационные технологии, технические средства, программное обеспечение решения конкретной статистической задачи с использованием статистических функций программы MS Excel и программ статистической обработки Statistica, SPSS;
- обобщение результатов эксперимента, формирование педагогических выводов на основе полученных данных и составление отчета с применением цифровых образовательных

технологий (ФотоШОУ PRO, Pruffme, Яндекс. Документы, Telegram).

2. Параметрические методы статистического анализа.

2.1. Числовые характеристики статистической совокупности:

- классическая и статистическая вероятности событий. Статистическое распределение. Выборочная и генеральная совокупности;
- числовые характеристики: среднее арифметическое, медиана, moda, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, погрешность выборочного среднего, ошибка репрезентативности.

2.2. Проверка статистических гипотез:

- закон нормального распределения. Задачи сопоставления и сравнения. Статистические гипотезы, критерии;
- параметрические критерии: t-критерий Стьюдента; F-критерий Фишера. Сравнение связанных и несвязанных выборок.

3. Закономерности и прогноз в педагогике.

3.1. Корреляция и регрессия:

- функциональная и статистическая взаимосвязь. Анализ тесноты и формы связи двух случайных величин. Ковариация. Расчет коэффициента корреляции Бравэ-Пирсона. Ковариационная и корреляционная матрицы;
- построение закона взаимосвязи двух случайных величин. Понятие о методе наименьших квадратов. Линейная регрессия. Линейный прогноз;
- достоверность коэффициента корреляции. Уточнение прогноза при наличии погрешностей исходных данных;
- нелинейная регрессия. Множественная регрессия. Линейный прогноз по нескольким факторам.

3.2. Дисперсионный анализ:

- понятие дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ для связанных и несвязанных выборок. Двухфакторный дисперсионный анализ для связанных и несвязанных выборок. Дисперсионный анализ с произвольным числом наблюдений в ячейке. Отбор значимых факторов;
- прогноз динамики изменения параметров исследования.

4. Непараметрические методы статистического анализа.

4.1. Непараметрические методы и модели:

- особенности непараметрических методов. Ранжирование данных информационной модели;

■ сравнение выборок с помощью непараметрических методов. Критерий знаков. W-критерий Вилкоксона. Т-критерий Уайта. U-критерий Манна-Уитни;

- ранговая корреляция Спирмана. Коэффициент корреляции Фекнера. Метод экспертизы оценок. Коэффициент конкордации.

4.2. Сравнение распределений непараметрическими методами:

- анализ таблиц сопряженности;
- сравнение распределений случайных величин;
- Метод χ^2 .

Выводы

1. Дисциплина ориентирована на изучение методов статистического анализа, цифровых инфокоммуникационных программно-аппаратных средств для педагогических исследований в области физической культуры и спорта (программного обеспечения статистического анализа, сетевого планирования и мониторинга данных).

2. Содержание и структура дисциплины «Методы статистического анализа» разработаны с учетом Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условий их реализации, сроков освоения этих программ при различных формах обучения; с учетом образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951, в соответствии с современными требованиями и тенденциями в области физической культуры и спорта.

3. Для эффективного освоения теоретического материала и приобретения практических навыков решения профессиональных задач подробно разобраны основные методы математико-статистической обработки результатов педагогического эксперимента. На конкретных предметно-ориентированных задачах продемонстрированы интерпретация данных, методика обработки и графической визуализации результатов педагогических исследований вручную и с использованием статистических функций программ MS Excel, Statistica, SPSS.

4. Для формирования научно-педагогических кадров, способных применять в образовательной и исследовательской деятельности современные методы обучения, использованы цифровые образовательные технологии (ФотоШОУ PRO, Pruffme, Яндекс.Документы, Telegram).

Список литературы

1. Теоретические и методические особенности компьютерного контроля и коррекции спортивной техники: монография / А.Н. Фураев; Московская государственная академия физической культуры. – Малаховка: МГАФК, 2021. – 212 с.
2. Шульгин Г.Е., Фураев А.Н. Актуализация рабочей программы дисциплины «Автоматизированные системы обработки данных» в соответствии требованиям цифровой экономики // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2022. – № 4. – С. 39–44. DOI: <https://doi.org/10.12737/1998-1740-2022-10-4-39-44>.

References

1. Theoretical and methodological features of computer control and correction of sports equipment: monograph / A.N. Furaev; Moscow State Academy of Physical Culture. Malakhovka: MGAFK, 2021. 212 p.
2. Shulgin G.E., Furaev A.N. Updating the work program of the discipline "Automated data processing systems" in accordance with the requirements of the digital economy // Standards and monitoring in education. 2022. No. 4. pp. 39–44. DOI: <https://doi.org/10.12737/1998-1740-2022-10-4-39-44>.