

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Криворот Т.Г. Оцінка методики підготовки студентів до застосування математичної статистики. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 4(22). С. 157-160.

Kryvorot T. Estimation procedures training students to the use of mathematical statistics. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 4(22). P. 157-160.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-024
 УДК 378

Т.Г. Криворот
 Інститут професійно-технічної освіти, Україна
 tania.krivorot@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-4267-077X

ОЦІНКА МЕТОДИКИ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Процес підготовки студентів є складним, багатогранним і оцінюється в умовах постійних динамічних змін, тому для забезпечення результативної підготовки фахівців будь-якої галузі й системи освіти зокрема, необхідно здійснювати контроль методів та вносити відповідні корективи. Дане дослідження здійснювалося за допомогою експерименту у середовищі нововведених педагогічних умов. Метою експерименту було визначення впливу та перевірка дієвості педагогічних умов і розробленої педагогічної моделі підготовки студентів до застосування математичної статистики у наукових дослідженнях. Завданням експерименту було встановлення особливостей щодо організації умов та керівництва навчальною діяльністю студентів, а також впровадження, визначення доцільності, оцінка та обґрунтування дієвості визначених педагогічних умов.

Матеріали і методи. У експериментальному дослідженні взяли участь 158 респондентів контрольної групи і 152 респонденти експериментальної групи. Для визначення рівня підготовки студентів до застосування математичної статистики у наукових дослідженнях використано стобальну шкалу оцінювання. Порівняння між контрольною та експериментальною групами здійснювалося за непараметричним критерієм χ^2 (хі-квадрат).

Результати. У відповідності з визначеними показниками підготовки студентів до застосування математичної статистики підтверджено результативність визначених педагогічних умов та розробленої моделі. Обґрунтовано пропозиції та рекомендації щодо удосконалення змісту, обрання методів, форм та засобів навчання. Визначено критерії оцінювання, показники та рівні підготовки студентів до застосування математичної статистики.

Висновки. Основні результати дослідження і рекомендації з підготовки майбутніх фахівців до застосування математичної статистики можуть бути запроваджені в освітній процес закладів вищої освіти України, які здійснюють професійну підготовку викладачів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: підготовка, математична статистика, методика, педагогічні умови, модель, критерії оцінювання.

ВСТУП

Сучасні умови становлення вищої освіти в Україні передбачають підвищення якості підготовки студентів, як у аспекті організації освітнього процесу так і у проведенні наукових досліджень з формулюванням достовірних висновків і рекомендацій. У цьому контексті, професійність майбутнього науковця визначається його готовністю застосовувати математичну статистику у своїй діяльності.

Постановка проблеми. Аналіз підготовки студентів вищої школи та визначення сучасного стану підготовленості викладачів до застосування математичної статистики свідчить про наявний невисокий рівень знань з математичної статистики та про недосконалість існуючої методики підготовки студентів до використання засобів математичної статистики у наукових дослідженнях. Встановлено, що існує потреба в систематичній, цілеспрямованій підготовці студентів до використання засобів математичної статистики в рамках академічного курсу.

Аналіз актуальних досліджень. Питання математичної підготовки студентів вищих навчальних закладів висвітлюються у працях вчених-математиків (Вуколов, 2008; Івченко, 2010; Слєпкань, 2000; Бююль, 2002; Крамер, 2007), а також дослідників-педагогів (Жалдак, 2009; Журавська, 2009; Зязюн, 2006; Лузан, 2008). Вивчення конкретних педагогічних досліджень показує, що переважає некомпетентне використання засобів математичної статистики для підтвердження вірогідності здобутих наукових результатів. При обробці та інтерпретації інформації виникає проблема узгодити відповідність мети і змісту поставлених дослідницьких завдань з можливостями засобів математичної статистики.

Мета дослідження. Визначити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику підготовки студентів вищого навчального закладу до застосування математичної статистики у наукових дослідженнях.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для реалізації завдань дослідження використано такі методи: аналіз, синтез – при вивченні навчально-нормативної документації і психолого-педагогічної літератури; порівняння, зіставлення – з метою порівняння підходів дослідників до розв'язання проблеми дослідження; моделювання – для розробки педагогічної моделі підготовки студентів до застосування математичної статистики; тестування, анкетування, спостереження – з метою визначення рівня засвоєння та використання засобів математичної статистики; педагогічний експеримент – для експериментальної перевірки ефективності розробленої методики підготовки; засоби математичної статистики – критерій χ^2 (критерій згоди Пірсона) для обробки експериментальних даних і з метою забезпечення вірогідності та об'єктивності отриманих результатів дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Підготовку студентів до застосування математичної статистики визначено сукупністю наступних елементів: організація процесу навчання в контексті майбутньої професійної діяльності, розширення практичного застосування засобів математичної статистики та сучасних програм, активізація розумової діяльності студентів в умовах самоосвіти і самореалізації, організація ситуацій, які потребують знань, умінь і навичок для використання засобів математичної статистики.

У рамках дослідження було проведено науково-педагогічний експеримент з розробки методики підготовки майбутніх фахівців до використання засобів математичної статистики у наукових дослідженнях та перевірки ефективності цієї методики.

Визначена методика носить системний підхід і створює всі необхідні умови для вивчення математичної статистики. Запровадження методичної системи спрямовує студентів до позитивної мотивації, до пошукової діяльності та до використання засобів математичної статистики. Форми, методи і засоби навчання та зміст удосконаленої методичної системи обрано виходячи з потреб науково-педагогічного дослідження та з урахуванням попередньої математичної підготовки студентів та їх можливостей.

Визначено та обґрунтовано три педагогічні умови: введення питань використання засобів математичної статистики у науково-педагогічних дослідженнях до змісту дисципліни "Основи наукових досліджень в педагогіці" (удосконалення змісту дисципліни для підготовки фахівців освітнього рівня «Магістр»); систематизація та узагальнення знань студентів до використання засобів математичної статистики у науково-педагогічних дослідженнях (упровадження спецкурсу "Засоби математичної статистики у науково-педагогічних дослідженнях"); удосконалення організації та змісту науково-педагогічної практики майбутніх викладачів з метою актуалізації використання засобів математичної статистики у науково-педагогічних дослідженнях.

Для удосконалення підготовки студентів до використання засобів математичної статистики розроблено модель, у якій виокремлено цільовий, змістовно-операційний та результативно-оцінювальний блоки, що інтегруються у цілісну керовану систему.

Цільовий блок – відповідно до запиту суспільства розкриває мету та завдання підготовки – формування у студентів знання та вміння з математичної статистики, наукового світогляду, мотивації навчальної і науково-практичної діяльності та отримання досвіду обробки результатів педагогічних досліджень засобами математичної статистики, підвищення рівня професіоналізму.

Змістовно-операційний блок розкриває зміст, методику та принципи підготовки студентів до використання засобів математичної статистики; організацію (добір форм, методів, засобів навчання); забезпечення суб'єктного підходу до навчання студентів (в цьому блоці здійснюється реалізація обґрунтованих педагогічних умов, які забезпечують підготовку майбутніх фахівців).

Результативно-оцінювальний блок спрямований на цілеспрямовану систематичну діагностику навчальних досягнень студентів, оцінку основних напрямів підвищення рівня підготовки та прояву особистісних характеристик майбутніми викладачами до використання засобів математичної статистики у наукових дослідженнях.

Модель, як певний спеціально організований і цілеспрямований освітній процес, складається з трьох етапів: мотиваційно-пізнавального (теоретична підготовка); тренувально-виконавчого (практична підготовка); рефлексивно-творчого (науково-дослідницька підготовка).

Здійснено вибір дидактичних методів для оптимізації навчального процесу та підвищення його результатів. Методи, які успішно використовуються у процесі вивчення всіх навчальних дисциплін (лекція, лекція-бесіда, пояснення, самостійна робота та робота з джерелами інформації), методи, які дають позитивні результати при викладанні саме природничо-математичних дисциплін (розв'язування задач, практичні роботи, виконання розрахункових робіт). Для творчого осмислення матеріалу та розвитку критичного мислення студентів використовуємо засоби активізації навчання – мозковий штурм в малих групах, розв'язування контекстних дослідних задач, ділові ігри.

Мозковий штурм в малих групах: навчання в малих групах сприяє активізації й результативності підготовки та формує уміння доводити і відстоювати свою точку зору, а мозковий штурм, як метод навчання, сприяє активізації мислення та підвищенню самостійності у підготовці майбутніх викладачів до використання засобів математичної статистики. Для реалізації даного методу з групи формуємо три підгрупи: експерти, генератори та спостерігачі. Після проведення процедури мозкового штурму слідує дебати між малими групами щодо обговорення власного шляху та аналізу результатів дослідження.

Використання контекстних дослідних задач встановлює зв'язок між різними поняттями математичної статистики, допомагає студентам вивчити необхідні відомості з математичної статистики та відточити вміння і навички практичного застосування знань. Контекстні дослідні задачі формують дослідницькі вміння, розвивають пізнавальну діяльність та є

близькими до реальних завдань, з якими у своїй професійній діяльності може зіткнутися майбутній викладач. Такі задачі несуть в собі розвиваючу цінність та мають велику методичну значимість. Вони допомагають студенту глибше освоїти матеріал, спонукають до самостійної роботи.

Ділові ігри використовуємо для закріплення і комплексного застосування знань, здобутих під час аудиторного та самостійного вивчення математичної статистики. За допомогою ділової гри у студентів формується чітке уявлення про професійну наукову діяльність та розвиток навичок управління реальними процесами, що вимагають використання засобів математичної статистики. Ділова гра імітує професійну діяльність, організовану у навчально-дослідницьких цілях, при цьому кожен учасник гри виконує конкретну професійну роль.

Відповідно до розробленої методики підготовки студентів до використання засобів математичної статистики у наукових дослідженнях було визначено критерії оцінювання, показники та рівні підготовки для експериментальної перевірки ефективності запропонованої методики.

У експериментальному дослідженні брали участь 310 студентів, які утворювали дві групи: контрольну – 158 та експериментальну – 152 людини.

У межах визначених критеріїв оцінювання, з метою діагностики рівня підготовки було проведено комплекс контрольних заходів: змістовий критерій – тести на перевірку знань з математичної статистики, усні та письмові опитування; операційно-діяльнісний критерій – завдання, тести, усні та письмові опитування на перевірку опрацьованого матеріалу, опитування на виявлення умінь планувати та проводити педагогічні дослідження, грамотно застосовувати засоби математичної статистики; особистісний критерій – спостереження за студентами; мотиваційний критерій – співбесіди зі студентами. Отримані відповіді оброблено та представлені у таблиці (табл. 1).

Таблиця 1.

Рівні підготовки студентів до застосування математичної статистики (констатувальний етап)

Група	Початковий рівень	Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень	Кількість студентів
Контрольна група	84	56	18	0	158
Експериментальна група	81	58	13	0	152

Порівняння між контрольною та експериментальною групами здійснювалося за непараметричним критерієм χ^2 (критерій згоди Пірсона). Розрахункове значення статистики критерію ($\chi^2_{\text{спост}}$) порівнювалось із табличним значенням ($\chi^2_{\text{крит}}=9,210$) відповідно до ступенів свободи критерію.

Статистично підтверджено ($\chi^2_{\text{спост}}=0,657$, тобто $\chi^2_{\text{спост}} < \chi^2_{\text{крит}}$), що на констатувальному етапі експерименту рівень підготовки студентів в експериментальній та контрольній групах був однаковим. Цей факт став вихідною позицією для проведення формульовального етапу експерименту.

Формувальний етап експерименту супроводжувався реалізацією в експериментальній групі визначених педагогічних умов та розробленої моделі і методики навчання.

Після впровадження розробленої методики навчання зріс рівень підготовки студентів до використання засобів математичної статистики. Отримані відповіді оброблено та представлені в таблиці (табл. 2).

Таблиця 2.

Рівні підготовки студентів до застосування математичної статистики (формульовальний етап)

Група	Початковий рівень	Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень	Кількість студентів
Контрольна група	54	60	29	15	158
Експериментальна група	16	57	42	37	152

ОБГОВОРЕННЯ

На основі розрахунків зроблено висновок про вплив незалежної змінної (моделі, педагогічних умов, методики) на результат експерименту. Обчислено, що $\chi^2_{\text{спост}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($\chi^2_{\text{спост}}=32,38$), тобто в експериментальній та контрольній групах результати характеризуються розходженням, а незалежна змінна суттєво вплинула на результат експерименту.

У відповідності з визначеними показниками підготовки студентів до застосування математичної статистики у наукових дослідженнях, за статистичним критерієм χ^2 підтверджено ефективність розробленої моделі, запропонованих педагогічних умов і методики підготовки студентів до застосування математичної статистики у межах прийнятого рівня значущості $\alpha = 0,01$.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.

Визначено, описано та експериментально перевірено ефективність методики підготовки студентів до застосування математичної статистики. Урахування основних наукових результатів дослідження дає підстави запропонувати практичні рекомендації з удосконалення навчальних планів, зміни підходів до організації та проведення занять з циклу науково-професійної і практичної підготовки студентів з подальшим упровадженням їх в навчальний процес вищих навчальних закладів України, які здійснюють професійну підготовку викладачів.

Список використаних джерел

- Бюль А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. СПб. : ООО «ДиаСофт», 2002. 608 с.
- Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. М. : ФОРУМ, 2008. 464 с.

3. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Теорія ймовірностей і математична статистика. Підручник для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів. К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. 610 с.
4. Журавська Н.С. Підготовка викладачів-аграрників у вищих навчальних закладах країн Європейського Союзу (Франція, Німеччина, Бельгія, Італія, Люксембург, Нідерланди і Великобританія) : монографія. Н. : Видавець ПП Лисенко М.М., 2009. 345 с.
5. Зязюн І.А., Базилевич Н.Г., Дмитренко Т.Г. Педагогічна майстерність: хрестоматія. К.: Вища шк., 2006. 606 с.
6. Ивченко Г.И., Медведев Ю. И. Введение в математическую статистику. М. : ЛКИ, 2010. 600 с.
7. Крамер Д. Математическая обработка данных в социальных науках: современные методы: учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений. М. : Издательский центр «Академия», 2007. 288 с.
8. Лузан П.Г., Сопівник І.В., Виговська С.В. Основи науково-педагогічних досліджень. К. : ДАККіМ, 2008. 248 с.
9. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студентів матем. спеціальностей пед. Вузів. К: Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.

References

1. Bjujul' A., Cefel' P. (2002). SPSS: iskusstvo obrabotki informacii. Analiz statisticheskikh dannyh i vosstanovlenie skrytykh zakonornostey [SPSS: the art of information processing. Analysis of statistical data and restoration of hidden patterns]. SPb. : ООО «DiaSoft».
2. Vukolov Je.A. (2008). Osnovy statisticheskogo analiza. Praktikum po statisticheskim metodam i issledovaniju operacij s ispol'zovaniem paketov STATISTICA i EXCEL [The basics of statistical analysis. Workshop on statistical methods and operations research using STATISTICA and EXCEL packages]. M. : FORUM.
3. Zhaldak M.I., Kuzmina N.M., Mykhalin H.O. (2009). Teoriia ymovirnostei i matematychna statystyka. Pidruchnyk dlia studentiv fizyko-matematychnykh spetsialnostei pedahohichnykh universytetiv [Probability Theory and Mathematical Statistics. Textbook for students of physical and mathematical specialties of pedagogical universities]. K.: NPU imeni M. P. Drahomanova.
4. Zhuravska N.S. (2009). Pidhotovka vykladachiv-ahrarynikiv u vyshchykh navchalnykh zakladakh krain Yevropeiskoho Soiuzu (Frantsiia, Nimechchyna, Belhiia, Italiia, Liuksemburh, Niderlandy i Velykobrytaniia) [Training of agricultural teachers at higher education institutions in the European Union (France, Germany, Belgium, Italy, Luxembourg, Netherlands and United Kingdom)]. N. : Vydavets PP Lysenko M.M.
5. Ziazun I.A., Bazylevykh N.H., Dmytrenko T.H. Pedahohichna maisternist [Pedagogical Skills]. K.: Vyshcha shk., 2006. 606 s.
6. Ivchenko G.I., Medvedev Ju. I. (2010). Vvedenie v matematicheskuyu statistiku [Introduction to mathematical statistics]. M. : LKI.
7. Kramer D. (2007). Matematicheskaja obrabotka dannyh v social'nyh naukah: sovremennye metody: ucheb. posobie dlja stud. vysshih ucheb. Zavedenij [Mathematical data processing in the social sciences: modern methods: textbook. allowance for students. higher education. institutions]. M. : Izdatel'skij centr «Akademija».
8. Luzan P.H., Sopivnyk I.V., Vyhovska S.V. (2008). Osnovy naukovy-pedahohichnykh doslidzhen [Fundamentals of scientific and pedagogical research]. K. : DAKKіМ.
9. Sliepkany Z.I. (2000). Metodyka navchannia matematyky [Methods of teaching mathematics]. K: Zodiak-EKO.

ESTIMATION PROCEDURES TRAINING STUDENTS TO THE USE OF MATHEMATICAL STATISTICS

T. Kryvorot

Institute of Vocational Education and Training, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The process of student preparation is complex, multifaceted and evaluated in the face of constant dynamic change, so to ensure effective training of specialists in any industry and education system, in particular, it is necessary to monitor the methods and make appropriate adjustments. This study was carried out with the help of an experiment in the environment of new pedagogical conditions. The purpose of the experiment was to determine the impact and test the effectiveness of pedagogical conditions and developed a pedagogical model of preparing students for the application of mathematical statistics in scientific research. The purpose of the experiment was to determine the peculiarities of the organization of conditions and guidance of students' educational activities, as well as the introduction, determination of expediency, assessment and justification of the effectiveness of certain pedagogical conditions.

Materials and methods. The experimental study involved 158 control group respondents and 152 experimental group respondents. To determine the level of preparation of students for the application of mathematical statistics in scientific research, a scale grading scale was used. Comparisons between control and experimental groups were performed on a nonparametric criterion χ^2 (chi-square).

Results. In accordance with the determined indicators of students' preparation for the application of mathematical statistics, the effectiveness of certain pedagogical conditions and the developed model were confirmed. Suggestions and recommendations for improving the content, choosing methods, forms and means of training are substantiated. Assessment criteria, indicators and levels of preparation of students for application of mathematical statistics are determined.

Conclusions. The main results of the research and recommendations for the training of future specialists in the application of mathematical statistics can be introduced into the educational process of higher education institutions of Ukraine, which provide teacher training.

Keywords: preparation, mathematical statistics, methodology, pedagogical conditions, model, evaluation criteria.