

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Научная статья

УДК 378.147

DOI: 10.20323/1813-145X-2022-6-129-56-64

EDN: OFJSEC

Спираль фундирования метода корреляционного анализа в обучении математике студентов исторических профилей

Алла Анатольевна Соловьева

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры геометрии и алгебры ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского». 150000, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108/1
asolovyeva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7603-3170>

Аннотация. В статье описан подход к освоению метода корреляционного анализа в процессе обучения математике студентов исторических профилей через реализацию принципа фундирования. Учитывая неподготовленность студентов-гуманитариев к восприятию содержания математического учебного материала, вместо линейного изложения материала при обучении математике моделирование базовых учебных элементов предлагается проводить по спиралевидной схеме. Выявлено оснащение мотивационного поля для изучения базового учебного элемента «метод корреляционного анализа», разработаны технологические этапы развертывания спирали фундирования и составляющие компоненты каждого этапа на основе интеграции математических и гуманитарных знаний и процедур. Представлен набор разноуровневых профессионально-ориентированных задач, решение которых способствующих целостному восприятию изучаемого метода на основе тесного взаимодействия с профилем подготовки студента.

Студенты знакомятся с ведущими идеями применения изучаемого метода в области исторического знания и на заключительном этапе сами применяют метод для решения задач профессиональной деятельности. Построение изучения метода корреляционного анализа с помощью спирали фундирования направлено на формирование у студентов исторических профилей более глубокого понимания содержания метода; умений анализировать условия и возможности применения метода при обработке данных исторического исследования; планировать процесс построения математической модели конкретной профессионально-ориентированной задачи; выделять составляющие содержания рассматриваемой ситуации; определять математическую сущность выделенных составляющих содержания; выбирать подходящий условиям собранных данных коэффициент корреляции; оперировать знаково-символической деятельностью при построении математической модели; интерпретировать результат на языке рассматриваемой ситуации гуманитарного содержания; распространять опыт полученного решения для анализа других аналогичных реальных ситуаций. Описанный в статье набор задач может быть полезен преподавателям математики на гуманитарных профилях подготовки, преподавателям методики обучения математике, студентам, изучающим возможности применения математических методов для решения профессиональных задач.

Ключевые слова: обучение математике; гуманитарные профили подготовки; исторические профили подготовки; спираль фундирования; концепция фундирования опыта; профессионально-направленное обучение; профессиональная направленность; корреляционный анализ; математические методы; профессионально-ориентированные задачи

Для цитирования: Соловьева А. А. Спираль фундирования метода корреляционного анализа в обучении математике студентов исторических профилей // Ярославский педагогический вестник. 2022. № 6 (129). С. 56-64. <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2022-6-129-56-64>. <https://elibrary.ru/ofjsec>

METHODOLOGY AND TECHNOLOGY
OF PROFESSIONAL EDUCATION

Original article

The spiral of the foundation of the correlation analysis method
in teaching mathematics to students of historical profiles

Alla A. Solovyeva

Candidate of pedagogical sciences, associate professor, department of geometry and algebra, FSBEI HE «Yaroslavl state pedagogical university named after K. D. Ushinsky». 150000, Yaroslavl, Respublikanskaya st., 108/1
asolovyeva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7603-3170>

Abstract. This paper describes an approach to master the method of correlation analysis through a course of Mathematics for students of History specializations. The approach is based on the principle of founding. Considering the unreadiness of humanities students to perceive the content of mathematical educational materials, we propose to model of the basic learning elements in a spiral pattern instead of a linear presentation of the material. The information supply of motivational field to study this basic learning element is revealed; the stages of the spiral of founding and the equipment of each stage based on the integration of mathematical and humanitarian knowledge are developed. We have presented a set of multi-level professionally-oriented tasks the solutions of which facilitate to a holistic perception of the application of the studied method. Students get acquainted with the leading ideas of the application of the studied method in the field of historical knowledge, and at the final stage they themselves apply the method to solve the problems of professional activity. The study of the method of correlation analysis using the spiral of funding is aimed to form a deeper understanding of the content of the method among students of historical profiles; to form skills to analyze the conditions and possibilities of using the method in the processing of historical research data; skills to plan the process of constructing a mathematical model of a specific professionally-oriented task; skills to identify the components of the content of the situation under consideration; to determine the mathematical essence of the components of the content; to choose a correlation coefficient suitable for the conditions of the collected data; to operate sign-symbolic activity in the construction of a mathematical model; to interpret the result under consideration of humanitarian content; to extend the experience of the received solution for the analysis of other similar real situations. The set of tasks described in the article can be useful for teachers of mathematics in the humanities, teachers of mathematics teaching methods, students studying the possibilities of using mathematical methods to solve professional problems.

Keywords: teaching of mathematics; humanities students; history specializations; spirals of founding; the concept of foundation; profession-focused teaching; spirals of founding; correlation analysis; mathematical methods; professionally-oriented task

For citation: Solovyeva A. A. The spiral of the foundation of the correlation analysis method in teaching mathematics to students of historical profiles. *Yaroslavl pedagogical bulletin*. 2022;(6): 56-64. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2022-6-129-56-64>. <https://elibrary.ru/ofjsec>

Введение

Авторы исторических исследований часто опираются на данные массовых источников — к ним относятся материалы переписи, обследования, делопроизводства и личного учета, систематизированные справочные материалы, то есть источники, которые позволяют изучать массовые процессы и явления. Первые исторические исследования [Кауфман, 1913; Лучицкий, 1893] и др., в которых при анализе обширного цифрового материала использовались простейшие статистические методы, появились в конце XIX — начале XX в. А в 60-е гг. XX в. оформилось новое научное направление — квантитативная (количественная) история (другое название — клиометрика), основоположником которой в нашей стране является

ученый с мировым именем И. Д. Ковальченко. Им в начале 60-х гг. была создана лаборатория по применению математических методов и безмашинных технологий обработки массовых исторических источников в Институте истории АН СССР. В 70-е гг. были созданы центры по применению количественных методов и ЭВМ в исторических исследованиях на истфаке МГУ им. М. В. Ломоносова (руководитель И. Д. Ковальченко), в Сибирском отделении АН ССР (В. А. Устинов), Академии наук Эстонской ССР (Ю. Ю. Кахк) и Тартуском университете (Х. М. Лиги). При Отделении истории АН СССР была создана Комиссия по применению математических методов и ЭВМ в исторических исследованиях [Аникиев, 2002; Ковальченко, 1987].

Методы статистического анализа данных массовых исторических источников применялись в исследованиях писцовых книг XVII в. [Милов, 1986], материалов крестьянской реформы 1861 г. [Ковальченко, 1982], материалов по аграрному развитию России конца XIX — начала XX в. [Ковальченко, 1979], при моделировании процесса расслоения феодально-зависимых крестьян в Византии [Хвостова, 1980], процесса иностранных инвестиций в России начала XX в. [Греков, 1989] и др. Одним из часто используемых при анализе взаимосвязей в исторической науке является метод корреляционного анализа [Абрамов, 1990; Бородкин, 1986; Зайнулин, 2013; Ковальченко, 1982] и др., поэтому для студентов исторических профилей подготовка изучения этого метода имеет важное значение и является частью содержания программы дисциплины «Математические

методы обработки данных в профессиональной деятельности» в модуле Учебно-исследовательской и проектной деятельности для направления 44.03.05 и 44.04.01 Педагогическое образование.

Методы исследования

Учитывая неподготовленность студентов-гуманитариев к восприятию содержания учебного материала при обучении математике, отказываемся от линейности изложения, а моделирование базовых учебных элементов предлагаем проводить по спиралевидной схеме фундирования (Рис. 1), которая разработана автором на основе концепции фундирования [Подготовка учителя ... , 2002]. Она состоит из трех этапов.



Рис. 1. Схема спирали фундирования учебного элемента

На первом этапе рассматривается некоторый конкретный для данной специальности образ изучаемого понятия в виде представления о понятии и явлении, существующего в изучаемой студентами сфере гуманитарного знания. На втором этапе делается обобщение, у известного понятия выделяется математическая сущность, при этом необходимые математические понятия и утверждения последовательно вводятся для формирования целостного представления об изучаемом понятии.

На заключительном третьем этапе происходит проецирование теоретического материала на будущую деятельность студента. Здесь рассматриваются исследования из данной гуманитарной области знания, результаты которых получены с помощью применения изучаемого математического понятия или метода.

Результаты исследования

Построим спираль фундирования метода корреляционного анализа для обучения студентов исторических профилей (Рис. 2).

Первый этап проявляется в выраженности ценностных и личностных характеристик познавательной деятельности обучаемых по освоению эталонов и образцов феноменологии наглядного моделирования обобщенного конструкта, поиске и анализе механизмов осуществления межпредметных связей.

Законы общественного развития могут быть представлены описанием совокупности явлений. Когда явления обладают сложной структурой и многообразием связей, их исследование сводится к установлению наличия взаимосвязей и изучению их характера.

Анализ взаимосвязей, присущих изучаемым явлениям, позволяет делать новые выводы в ис-

торических исследованиях. Так, например, при изучении внутренней структуры помещичьего хозяйства Европейской России в пореформенную эпоху [Ковальченко, 1982] выделяют два крайних варианта организации помещичьего хозяйства — капиталистическое и отработочное. Структура капиталистически организованного помещичьего хозяйства характеризуется взаимозависимостью и тесной сбалансированностью его компонентов, тогда как структура отработочного хозяйства такой сбалансированности иметь не должна. Анализ взаимосвязи компонентов помещичьего хозяйства позволяет ответить на вопрос о господстве капиталистической или отработочной системы в помещичьем хозяйстве России.

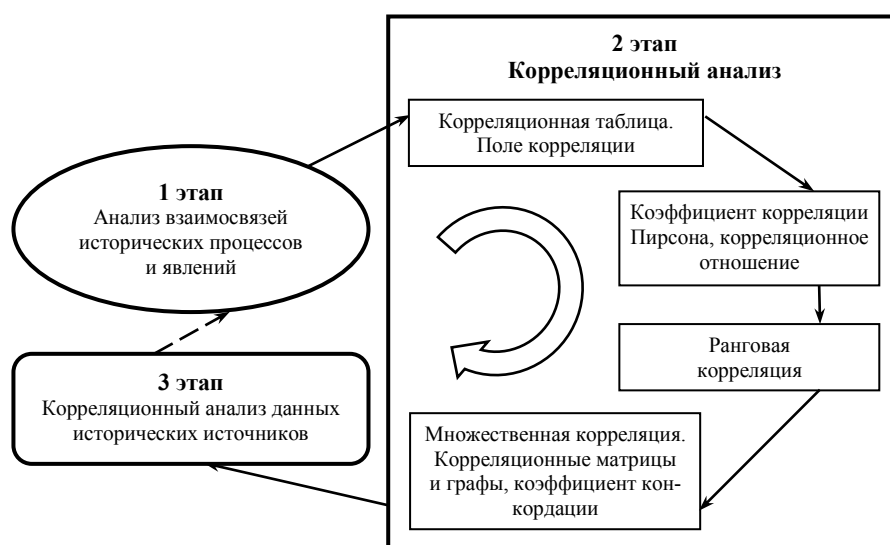


Рис 2. Спираль фундирования метода корреляционного анализа

Второй этап реализуется с помощью нескольких шагов, на каждом из которых последовательно вводятся необходимые понятия и утверждения для формирования целостного представления об изучаемом математическом методе.

Воздействие одного признака на другой не изолировано от остальных факторов, а происходит так, что на изучаемую связь прямо или косвенно влияют многие другие факторы. При этом опосредованное воздействие одних признаков на другие уловить без специального инструментария часто невозможно. Для описания и изучения такого рода зависимостей используется понятие статистической или корреляционной связи. При введении понятия корреляционной связи внимание студентов следует обратить на то, чем она отличается от функциональной зависимости, при которой каждому значению одного признака со-

ответствует определенное значение другого, а при корреляционной зависимости одному и тому же значению одного признака могут соответствовать различные значения другого. Это происходит в силу того, что при статистической зависимости связь устанавливается между признаками (двумя, тремя и т. д.), которые изменяются не только в силу взаимодействия, но и под воздействием множества различных неучтенных факторов. Это впоследствии помогает выявлять содержательную суть изучаемого явления и пути решения профессиональной задачи, а затем выбирать те количественные методы, которые наиболее пригодны для их реализации.

При изучении корреляционного анализа важно формировать умение составлять корреляционные таблицы, строить ковариационные графы [Афанасьев, 2007], корреляционное поле, а также извлекать, интерпретировать информацию об ис-

следуемом явлении из данных, наглядно представленных указанными средствами, раскрывать смысл их свойств. Например, если в корреляционной таблице большие значения одного признака в основном сочетаются с большими значениями другого признака, а малые — с малыми, то есть парные частоты концентрируются вдоль главной диагонали таблицы, можно предположить наличие прямой связи, а если концентрируются вдоль побочной диагонали, говорить о наличии обратной связи. Это в дальнейшем способствует формированию умения интерпретировать полученные показатели на языке задачи профессионального содержания.

Для измерения тесноты между двумя признаками изучаются парный линейный коэффициент корреляции Пирсона, корреляционное отношение, ранговый коэффициент корреляции Спирмена и их свойства. Студенты интерпретируют коэффициенты корреляции на основе их свойств и шкалы Чеддока.

В исторических исследованиях часто рассматриваются несколько признаков, причем интересны как взаимные парные связи, так и связь между несколькими признаками. Для исследования множественной корреляции изучаются корреляционная матрица, корреляционный граф и множественный коэффициент ранговой корреляции — коэффициент конкордации.

На *третьем этапе* теоретический материал проецируется на будущую деятельность студента в форме актуализированных практических приложений. Обучаемые осваивают исследовательские процедуры проектирования математических проявлений сущности обобщенного конструкта в ходе развертывания ее фундирующих этапов и на

основе актуализации диалога математической и гуманитарной культур. Студенты знакомятся с ведущими идеями применения изучаемого метода в конкретной области гуманитарного знания и сами применяют метод для решения задач профессиональной деятельности.

При использовании профессионально-ориентированных задач в учебных пособиях для гуманитарных профилей подготовки наблюдается фрагментарное появление таких задач при изучении отдельных тем курса (зачастую подобные задачи отсутствуют вовсе). Однако это противоречит потребности студента целостно воспринимать понятия математической дисциплины при тесном взаимодействии с профилем подготовки. Для каждой темы, в том числе и для темы «Метод корреляционного анализа», разрабатывается комплекс разноуровневых профессионально-ориентированных задач [Соловьева, 2015; Соловьева, 2018].

Сначала решаются задачи с готовой математической моделью, описывающей реальную ситуацию профессионального характера. При решении задач выполняются задания, связанные с оперированием математической моделью, осуществлением математических операций; решаются задачи с образцом действий по построению математической модели рассматриваемой ситуации из гуманитарной области знания.

Задача 1. В источнике, содержащем данные об уходящих в отставку дворянах, имеются сведения о причинах ухода в отставку. Как правило, в качестве причины указывалась болезнь. Данные представлены в таблице (Таблица 1).

Таблица 1

Связь между возрастом уходящих в отставку дворян и их имущественным положением (количеством крепостных крестьян)

Возраст ухода в отставку	Количество крепостных крестьян				n _j	
	y _j -y _j +1	0-30	30-100	100-800		800-1500
x _i -x _i +1	середина интервала	15	65	450	1150	
25-35	30	5	1	4	2	12
35-45	40	6	10	3	1	20
45-55	50	5	0	2	0	7
55-65	60	2	1	0	0	3
n _{x_i}		18	12	9	3	n = 42

Являлась ли эта причина единственной? По приведенным в Таблице 1 данным можно предположить, что возраст ухода в отставку зависел от имущественного положения находящихся на военной службе дворян: чем более они были обеспечены, тем с большей легкостью могли оставить службу. Полученное предположение

имеет свои основания. Вопрос о том, что могли быть другие скрытые причины ухода в отставку, не случаен. В первой половине XVIII в. офицеры не могли уходить в отставку по собственному желанию, так как эта причина в то время не действовала. «Все офицеры как дворяне (а потомственное дворянство давал первый же офицер-

ский чин) были обязаны служить пожизненно и могли увольняться в отставку только при неспособности продолжать службу по инвалидности, болезни или глубокой старости» [Волков, 1993]. Только после указа 1762 г. о вольности дворянства офицеры получили право уходить в отставку в любое время, что, кстати, резко уменьшило их число.

Решение. Для проверки предположения изменим тесноту связи между признаками $X = \{\text{возраст ухода в отставку}\}$ и $Y = \{\text{имущественное положение дворянина, количество крепостных крестьян}\}$.

Учитывая отличие распределений признаков X и Y от нормального, найдем корреляционное отношение. Рассчитаем средний возраст ухода в отставку дворян:

$$x^* = \frac{30 \cdot 12 + 40 \cdot 20 + 50 \cdot 7 + 60 \cdot 3}{42} \approx 40,2 \text{ (г.)}$$

Признак имущественного положения представлен 4 группами. Для каждой группы найдем средний возраст ухода в отставку.

$$x_1 = \frac{30 \cdot 5 + 40 \cdot 6 + 50 \cdot 5 + 60 \cdot 2}{18} \approx 42,2 \text{ (г.)},$$

$$x_2 = \frac{30 \cdot 1 + 40 \cdot 10 + 60 \cdot 1}{12} \approx 40,8 \text{ (г.)},$$

$$x_3 = \frac{30 \cdot 4 + 40 \cdot 3 + 50 \cdot 2}{9} \approx 37,8 \text{ (г.)},$$

$$x_4 = \frac{30 \cdot 2 + 40 \cdot 1}{3} \approx 33,3 \text{ (г.)}.$$

Групповые средние возраста убывают с увеличением уровня имущественного положения, что говорит о наличии обратной связи. Найдем общее и межгрупповое средние квадратических отклонений признака X .

$$\sigma_{\text{общ}} = \sqrt{\frac{1}{42}((30 - 40,2)^2 \cdot 12 + (40 - 40,2)^2 \cdot 20 + (50 - 40,2)^2 \cdot 7 + (60 - 40,2)^2 \cdot 3)} \approx 8,6,$$

$$\sigma_{\text{межгр}} = \sqrt{\frac{1}{42}((42,2 - 40,2)^2 \cdot 18 + (40,8 - 40,2)^2 \cdot 12 + (37,8 - 40,2)^2 \cdot 9 + (33,3 - 40,2)^2 \cdot 3)} \approx 2,66.$$

Найдем корреляционное отношение:

$$\eta(X / Y) = \frac{\sigma_{\text{межгр}}}{\sigma_{\text{общ}}} = \frac{2,66}{8,6} \approx 0,31.$$

Интерпретируем результат и сделаем вывод.

Вывод. Убывание групповых средних говорит о наличии обратной зависимости между признаками возраст ухода в отставку дворян и имущественным положением (по количеству крепостных крестьян). Следовательно, чем выше имущественное положение (большее количество крепостных крестьян) дворянина, тем раньше он мог оставить службу. Однако величина коэффициента корреляции по шкале Чеддока говорит об умеренной, но близкой к слабой тесноте зависимости исследуемых признаков. Поэтому нет оснований утверждать, что эта причина была существенной (значимость полученного рангового коэффициента корреляции проверяется в следующей теме курса математической дисциплины).

У студентов формируются умения анализировать модель описываемого явления; выделять ее существенные свойства; воспроизводить по аналогии технологический ход решения заданий, связанных с выполнением необходимых математических действий, оперированием математической моделью.

Второй уровень задач — задачи с конкретным содержанием реальной ситуации гуманитарной области знания, для которой требуется построить математическую модель. Условием задачи является содержание конкретной реальной ситуации, которая может использоваться как пример некоторого явления гуманитарной области знания. Построение математической модели рассматриваемой ситуации, наряду с выполнением необходимых математических действий, уточняющих или описывающих свойства модели, осуществляется при решении задач такого вида.

Задача 2. Семьи духовенства в России в XIX в. традиционно были многодетными. Определите тесноту и направление зависимости количества детей в семье (признак X) от возраста супругов в семье (признак Y) по данным движения народонаселения в Вологодской губернии в 1859 г. [Мионов, 1999]. В задаче 2 данные систематизированы, собраны в корреляционную таблицу (Таблица 2), готовы для обработки, требуется выбор подходящего коэффициента корреляции.

Таблица 2

Состав семей духовенства в середине XIX в. (Вологодская губерния в 1859 г.)

Y	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	n_{yi}
18-24		16	63	3	0	0	0	0	0	0	82
25-29		27	100	77	64	26	2	2	0	0	298
30-34		21	32	72	103	78	45	16	5	1	373
35-39		20	20	27	53	79	82	54	14	5	354
40-44		21	19	22	32	46	60	43	25	15	283

<i>Y</i>	<i>X</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	n_{yi}
45-49		10	15	19	26	29	38	20	13	8	178
50-54		9	25	35	28	29	26	15	6	2	175
55-59		11	28	26	21	10	11	4	2	0	113
>60		18	29	26	16	8	4	2	0	0	103
\sum_{kj}		153	331	307	343	305	268	156	65	31	1959

Задача 3. Оцените связь между возрастом и количеством участников в революционном движении, по данным 70-х гг. XIX в. [Миронов, 1976].

Таблица 3

Возрастной состав участников революционного движения в России 70-х гг. XIX в.

Возраст	Число участников (в %)
До 20 лет	37
21-25	45,2
26-30	12,5
31-35	2,8
36-40	1,4
41-45	1,0
46-50	0,07
Более 50	0,03

Перед обработкой данных (Таблица 3) в задаче 3 требуется их систематизация, выбор подходящего коэффициента корреляции.

Задача 4. На положение крестьянских хозяйств в России в XIX в. оказывали влияние множество факторов: скот, землевладение, рабочая сила, иждивенцы, промысловый доход. Сопоставляя показатели динамики доходов и факторов, характеризующих хозяйство, трудно оценить роль каждого фактора в благосостоянии крестьянской семьи. По данным Тверской губернии (Таблица 4) видно, что доходность крестьянского хозяйства в XIX в. росла [Миронов, 1976]. Вычислив коэффициенты корреляции между доходностью хозяйства и каждым элементом производства, оцените, от каких факторов больше зависел уровень доходности крестьянского хозяйства.

Таблица 4

Статистические данные о крестьянском хозяйстве Тверской губернии в XIX в.

Фактор	На одно крестьянское хозяйство приходилось					
	1800 г.	1820 г.	1840 г.	1860 г.	1880 г.	1900 г.
Скот, голов	2,5	2,3	2,0	1,9	1,6	1,5
Земля, десятин на душу	3,3	3,0	2,6	2,3	2,0	1,8
Работники	4,2	4,1	4,2	4,0	3,7	3,2
Иждивенцы	2,3	2,1	2,1	2,0	1,8	2,0
Промысловый доход, руб.	5,4	8,5	14,5	12,3	16,9	18,6
Доход, руб.	23	28	37	40	55	70

Перед вычислением коэффициента корреляции требуется содержательный анализ данных, выделение признаков, обнаружение факторного признака, результативных признаков, систематизация данных, выбор коэффициента корреляции.

Решение задач формирует у студентов умения планировать процесс построения математической модели конкретной ситуации гуманитарного содержания; выделять составляющие содержания рассматриваемой ситуации; определять математическую сущность выделенных составляющих содержания реальной ситуации; оперировать знаково-символической деятельностью при построении математической модели; выбирать подходящий условиям собранных данных коэффициент корреляции, выполнять математические операции; интерпретировать результат математических операций на языке рассматриваемой ситуации гуманитарного содержания, распространять опыт полученного решения для анализа

других аналогичных реальных ситуаций

Так вместе со студентами-историками проводится анализ количественных данных и формулируется новый качественный вывод об исследуемых исторических явлениях.

В завершении изучения темы предлагаются дополнительные задания, которые заключаются в сборе данных; формулировании содержания конкретной реальной ситуации; построении математической модели; выполнении необходимых математических действий, уточняющих или описывающих ее свойства; интерпретации полученных результатов на языке рассматриваемой ситуации гуманитарного содержания.

Заключение

Корреляционный анализ — полезный инструмент в руках исследователя-историка: он дает возможность оценить влияние отдельных факторов на изучаемое историческое явление. При изучении метода корреляционного анализа с по-

мощью спирали фундирования каждый этап процесса освоения математического знания является фундаментом для реализации следующего и обеспечивает основания для самообразования и обогащения опыта личности студента-гуманитария; способствует включению механизмов осознания студентами структуры собственных учебных действий; более глубокому пониманию содержания методов математической статистики; приобретению умений анализировать условия и возможности применения математических знаний при обработке данных в исследованиях; определению наличных ресурсов, необходимых для решения задачи профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Абрамов В. К. Корреляционный анализ в исторических исследованиях : учебное пособие. Саранск : МГУ, 1990. 80 с.
2. Аникеев И. А. Историческая информатика в России и за рубежом / И. А. Аникеев, В. Ф. Покасов // Новая и новейшая история. 2002. № 1. С. 8-16.
3. Афанасьев В. В. Теория вероятностей : учебное пособие. Москва : Владос, 2007. 350 с.
4. Бородин Л. И. Многомерный статистический анализ в исторических исследованиях. Москва : Изд-во МГУ, 1986. 187 с.
5. Волков С. В. Русский офицерский корпус. Москва : Воениздат, 1993. URL : http://militera.lib.ru/h/volkov_sv1/index.html (дата обращения: 12.09.2022).
6. Греков Б. И. Иностранные инвестиции в русских акционерных банках в 1900-1914 гг. (опыт применения системного подхода к изучению проблемы) // Математические методы и ЭВМ в историко-типологических исследованиях : сб. науч. статей. Москва : Наука, 1989. С. 30-46.
7. Зайнулин Р. Ш. Методы анализа структуры и динамики социально-экономических явлений и процессов / Р. Ш. Зайнулин, С. А. Щербакова // Вестник КРСУ. 2013. Том 13. № 3. С. 44-47.
8. Кауфман А. А. К вопросу о статистическом методе в историко-экономических исследованиях // Научный исторический журнал. 1913. № 1. С. 10-39.
9. Ковальченко И. Д. Аграрная типология губерний Европейской России на рубеже XIX-XX вв. (Опыт многомерного количественного анализа) / И. Д. Ковальченко, Л. И. Бородин // История СССР. 1979. № 1. С. 59-95.
10. Ковальченко И. Д. Методы исторического исследования. Москва : Наука, 1987. 439 с.
11. Ковальченко И. Д. Социально-экономический строй помещичьего хозяйства Европейской России в эпоху капитализма : Источники и методы изучения / И. Д. Ковальченко, Н. Б. Селунская, Б. М. Литваков. Москва : Наука, 1982. 265 с.
12. Лучицкий И. Очерки по экономической истории Западной Европы, ч. I. «Обзор историко-статистических исследований». Киев, 1893.
13. Миронов Б. Н. Историк и математика (Математические методы в историческом исследовании) / Б. Н. Миронов, З. В. Степанов. Ленинград : Наука, 1976. 184 с.
14. Миронов Б. Н. Социальная история России периода империи (XVIII — начало XX в.). Генезис личности, демократической семьи, гражданского общества и правого государства Т. 1. Санкт-Петербург : «Дмитрий Буланин», 2003. 548 с.
15. Население России в XX веке. Исторические очерки : в 3 т. Москва : РОССПЭН, 2011. 462 с.
16. Подготовка учителя математики: инновационные подходы : учебное пособие / В. В. Афанасьев, Ю. П. Поваренков, Е. И. Смирнов, В. Д. Шадриков. Москва : Гардарики, 2002. 383 с.
17. Соловьева А. А. Профессионально-ориентированные задачи по разделу «математическая статистика» в обучении математике студентов исторических специальностей // Преподавание математики, физики, информатики в вузах и школах: проблемы содержания, технологии и методики материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Глазов : ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко» 2015. С. 121-126.
18. Соловьева А. А. Разноуровневые профессионально-ориентированные задачи в обучении математике гуманитариев // Математика и информатика, астрономия и физика, экономика и технология и совершенствование их преподавания : материалы Международной конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета. Ярославль : РИО ЯГПУ, 2018. С. 82-93.
19. Тенденция аграрного развития России первой половины XVII в. (Историография, компьютер, методы исследования) / Л. В. Милов, М. Б. Булгаков, И. М. Гарскова. Москва : Изд-во МГУ, 1986. 303 с.
20. Хвостова К. В. Количественный подход в средневековой социально-экономической истории. Москва : Наука, 1980. 205 с.

Reference list

1. Abramov V. K. Korreljacionnyj analiz v istoricheskikh issledovanijah = Correlation analysis in historical studies : uchebnoe posobie. Saransk : MGU, 1990. 80 s.
2. Anikeev I. A. Istoricheskaja informatika v Rossii i za rubezhom = Historical informatics in Russia and abroad / I. A. Anikeev, V. F. Pokasov // Novaja i novejsaja istorija. 2002. № 1. S. 8-16.
3. Afanas'ev V. V. Teorija verojatnostej = Probability theory : uchebnoe posobie. Moskva : Vlados, 2007. 350 s.
4. Borodkin L. I. Mnogomernyj statisticheskij analiz v istoricheskikh issledovanijah = Multivariate statistical analysis in historical studies. Moskva : Izd-vo MGU, 1986. 187 s.

5. Volkov S. V. Russkij oficerskij korpus = Russian officer corps. Moskva : Voenizdat, 1993. URL : http://militera.lib.ru/h/volkov_sv1/index.html (data obrashhenija: 12.09.2022).
6. Grekov B. I. Inostrannye investicii v russkikh akcionnykh bankah v 1900-1914 gg. (opyt primeneniya sistemnogo podhoda k izucheniju problemy) = Foreign investments in Russian joint-stock banks in 1900-1914 (experience in applying a systematic approach to studying the problem) // Matematicheskie metody i JeVM v istoriko-tipologicheskikh issledovanijah : sb. nauch. statej. Moskva : Nauka, 1989. S. 30-46.
7. Zajnul'in R. Sh. Metody analiza struktury i dinamiki social'no-jekonomicheskikh javlenij i processov = Methods of analysis of structure and dynamics of socio-economic phenomena and processes / R. Sh. Zajnul'in, S. A. Shherbakova // Vestnik KRSU. 2013. Tom 13. № 3. S. 44-47.
8. Kaufman A. A. K voprosu o statisticheskom metode v istoriko-jekonomicheskikh issledovanijah = To the question of the statistical method in historical and economic research // Nauchnyj istoricheskij zhurnal. 1913. № 1. S. 10-39.
9. Koval'chenko I. D. Agrarnaja tipologija gubernij Evropejskoj Rossii na rubezhe XIX-XX vv. (Opyt mnogomernogo kolichestvennogo analiza) = Agrarian typology of the provinces of European Russia at the turn of the XIX-XX centuries. (Experience of multidimensional quantitative analysis) / I. D. Koval'chenko, L. I. Borodkin // Istorija SSSR. 1979. № 1. S. 59-95.
10. Koval'chenko I. D. Metody istoricheskogo issledovanija = Historical Research Methods. Moskva : Nauka, 1987. 439 s.
11. Koval'chenko I. D. Social'no-jekonomicheskij stroj pomeshhich'ego hozjajstva Evropejskoj Rossii v jepohu kapitalizma : Istochniki i metody izuchenija = Socio-economic system of the landowner economy of European Russia in the era of capitalism: Sources and methods of study / I. D. Koval'chenko, N. B. Selunskaja, B. M. Litvakov. Moskva : Nauka, 1982. 265 s.
12. Luchickij I. Oчерki po jekonomicheskoi istorii Zapadnoj Evropy, ch. I. «Obzor istoriko-statisticheskikh issledovanij» = Essays on the economic history of Western Europe, part I. «Review of historical and statistical research». Kiev, 1893.
13. Mironov B. N. Istorik i matematika (Matematicheskie metody v istoricheskom issledovanii) = Historian and mathematics (Mathematical methods in historical research) / B. N. Mironov, Z. V. Stepanov. Leningrad : Nauka, 1976. 184 s.
14. Mironov B. N. Social'naja istorija Rossii perioda imperii (XVIII — nachalo XX v.). Genezis lichnosti, demokraticeskoi sem'i, grazhdanskogo obshhestva i pravogo gosudarstva = The social history of Russia during the empire (XVIII — early XX centuries). Genesis of the individual, democratic family, civil society and right-wing state. T. 1. Sankt-Peterburg : «Dmitrij Bulanin», 2003. 548 s.
15. Naselenie Rossii v HH veke. Istoricheskie oчерki = The population of Russia in the twentieth century. Historical essays: v 3 t. Moskva : ROSSPJeN, 2011. 462 s.
16. Podgotovka uchitelja matematiki: innovacionnye podhody = Maths teacher training: innovative approaches : uchebnoe posobie / V. V. Afanas'ev, Ju. P. Povarenkov, E. I. Smirnov, V. D. Shadrikov. Moskva : Gardariki, 2002. 383 s.
17. Solov'eva A. A. Professional'no-orientirovannye zadachi po razdelu «matematicheskaja statistika» v obuchenii matematike studentov istoricheskikh special'nostej = Professional-oriented problems in the section «mathematical statistics» in teaching mathematics to students of historical specialties // Prepodavanie matematiki, fiziki, informatiki v vuzah i shkolah: problemy sodержanija, tehnologii i metodiki : materialy V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii. Glazov : FGBOU VPO «Glazovskij gosudarstvennyj pedagogicheskij institut imeni V. G. Korolenko», 2015. S. 121-126.
18. Solov'eva A. A. Raznourovnevyje professional'no-orientirovannye zadachi v obuchenii matematike gumanitarijev = Multi-level professional-oriented problems in teaching Mathematics to humanitarians // Matematika i informatika, astronomija i fizika, jekonomika i tehnologija i sovershenstvovanie ih prepodavanija : materialy Mezhdunarodnoj konferencii «Chtenija Ushinskogo» fiziko-matematicheskogo fakul'teta. Jaroslavl' : RIO JaGPU, 2018. S. 82-93.
19. Tendencija agrarnogo razvitija Rossii pervoi poloviny XVII v. (Istoriografija, komp'juter, metody issledovanija) = The tendency of agricultural development of Russia in the first half of the XVII century. (Historiography, computer, research methods) / L. V. Milov, M. B. Bulgakov, I. M. Garskova. Moskva : Izd-vo MGU, 1986. 303 s.
20. Hvosťova K. V. Kolichestvennyj podhod v srednevekovoi social'no-jekonomicheskoi istorii = Quantitative approach in medieval socio-economic history. Moskva : Nauka, 1980. 205 s.

Статья поступила в редакцию 26.09.2022; одобрена после рецензирования 25.10.2022; принята к публикации 10.11.2022.

The article was submitted on 26.09.2022; approved after reviewing 25.10.2022; accepted for publication on 10.11.2022.