

УДК 539.3:534:532.5

UDC 539.3:534:532.5

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)

05.13.18 – Mathematical modeling, numerical methods and software packages (technical sciences)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ТРАДИЦИОННОЙ И ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМ И ПОДХОДОВ К ИХ РЕШЕНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ (ЧАСТЬ 2)

THE STUDY OF THE PROBLEMS OF THE LEARNING PROCESS AT A UNIVERSITY IN THE CONDITIONS OF THE IMPLEMENTATION OF TRADITIONAL AND DISTANCE FORMS AND APPROACHES TO THEIR SOLUTION USING NONPARAMETRIC METHODS (PART 2)

Анищик Татьяна Алексеевна
старший преподаватель
РИНЦ SPIN-код: 7310-5179

Anishchik Tatyana Alekseevna
senior lecturer
RSCI SPIN-code: 7310-5179

Ахлестова Анна Александровна
студентка факультета Прикладной информатики

Akhlestova Anna Alexandrovna
student of the Faculty of Applied Informatics

Сердюк Ольга Алексеевна
студентка факультета Прикладной информатики
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Serdyuk Olga Alekseevna
student of the Faculty of Applied Informatics
Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

В статье рассматриваются особенности современного образовательного процесса, реализованного посредством разных форм обучения. Исследование процесса обучения в условиях реализации традиционной и дистанционной форм показало, что они имеют как сходные, так и различающиеся проблемы, требующие изучения и анализа. В результате применения непараметрического *G*-критерия знаков выявлены сдвиги оценочных данных, представляющие собой результаты проведения текущих и промежуточных аттестаций обучаемых в течение учебного года. Это позволило сделать вывод о различиях успеваемости обучающихся и явилось основанием для применения методов корреляционного анализа. Между тем, у большинства обучающихся сохранилась тенденция стабильности результатов успеваемости в условиях реализации обеих форм обучения, то есть наличие нулевых сдвигов. Анализ тесноты связи оценочных данных с использованием методов ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, выявил, что взаимосвязь данных является прямой, заметной либо высокой, а коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла – статистически значимы. В результате анализа процедуры оценивания знаний обучающихся с целью выявления единства требований и обеспечения преемственности в их деятельности установлено, что существенных различий в оценивании успеваемости обучающихся в условиях разных форм обучения не обнаружено

The article discusses the features of the implementation of the modern educational process, both traditional and the combined form of education that has appeared in the present, consisting of a combination of traditional and distance forms. The study of the learning process in the conditions of the implementation of traditional and distance forms has shown that they have both similar and different problems that require study and analysis. As a result of the application of the nonparametric *G*-criterion of signs, shifts in data were revealed, which are the results of current and intermediate attestations at all stages of the study, which allowed us to conclude about differences in students' academic performance and was the basis for the use of correlation analysis methods. The majority of students have preserved the trends of stability of academic performance results in the conditions of implementation of both forms of training. The analysis of the closeness of the relationship of the estimated data using the Spearman and Kendall rank correlation methods revealed that the relationship of the data is direct, noticeable or high, and the Spearman and Kendall rank correlation coefficients are statistically significant. As a result of the analysis of the assessment procedure in order to identify the unity of requirements and ensure continuity in their activities, it was found that there were no significant differences in the assessment of students' academic performance in different forms of education

Ключевые слова: ОБУЧЕНИЕ, ОБРАЗОВАНИЕ, ТРАДИЦИОННАЯ И ДИСТАНЦИОННАЯ

Keywords: TRAINING, EDUCATION, TRADITIONAL AND DISTANCE FORMS,

ФОРМЫ, НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ,
МЕТОДЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА,
РАНЖИРОВАНИЕ ДАННЫХ, ПОРЯДКОВЫЕ
ДАННЫЕ

NONPARAMETRIC CRITERIA, METHODS OF
CORRELATION ANALYSIS, DATA RANKING,
ORDINAL DATA

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-172-001>

Современные информационные технологии быстрыми темпами внедряются во все сферы человеческой деятельности, в том числе и в сферу образования [18], что привело к появлению новых форм реализации образовательного процесса. Сложность современного учебного процесса состоит в необходимости его реализации не только в традиционной форме, но и в виде сочетания разных форм обучения: смешанной, состоящей из одновременно применяемых традиционной и дистанционной, либо комбинированной, состоящей из традиционной и дистанционной, применяемых в разные периоды обучения. В настоящем происходит процесс перехода от одной образовательной действительности к другой, требующей ее осмысления, анализа и систематизации.

В первой части исследования несложно реализуемый статистический G -критерий знаков позволил достаточно качественно проследить динамику изменения успеваемости обучающихся в условиях реализации традиционной и дистанционной форм обучения. Наличие положительных и отрицательных сдвигов данных является первым этапом анализа исследуемых данных с применением непараметрических критериев и основанием для продолжения исследования с применением методов корреляционного анализа.

Обоснование выбора метода решения проблемы

Вторым этапом анализа двухвыборочных данных является выявление тесноты связи и определение ее вида методами корреляционного анализа. Главным недостатком применения параметрических методов корреляционного анализа является невозможность их применения без установ-

ления закона распределения данных. В исследовании количественных данных, относящихся к порядковой шкале, невозможно установить нормальность их распределения. Следовательно, к исследованию тесноты и вида связи подобных данных потребуется применение непараметрических методов.

В педагогических исследованиях непараметрические статистические методы корреляционного анализа давно и успешно применяются, например, в исследовании проблем осваивания определенной дисциплины [8], анализе средней успеваемости [15], в установлении эффективности обучения [17]. Выбор непараметрических методов статистики обусловлен их существенными преимуществами, наиболее полно изложенных авторами в работе [14].

Оценка линейной зависимости значений двух непрерывных переменных осуществляется посредством вычисления коэффициента корреляции. Установлено, что при исследовании данных непараметрическими методами с размерностью выборки, превышающей 100 элементов, полученные коэффициенты совпадают с величиной коэффициента Пирсона, полученного в результате серии вычислений одним из параметрических методов, что не применимо в данной работе, поскольку объем выборки, меньше 100 элементов. Альтернативой коэффициенту корреляции Пирсона являются коэффициенты Спирмена, Кендалла и Гамма, полученные в результате применения непараметрических методов корреляции Спирмена, статистики Кендалла и Гамма-статистики. Объединяет их то, что все они принимают значения из интервала $[-1; 1]$.

Невозможность использования метода Гамма-статистики в данном исследовании связано с его особенностью применения к количественным, но не порядковым данным. Коэффициент корреляции (τ), названный в честь английского статистика Мориса Джорджа Кендалла, для большого

количества наблюдений связан с коэффициентом Спирмена (ρ) соотношением:

$$\tau = \frac{2}{3} \rho,$$

поэтому может быть легко вычислен.

В качестве метода исследования выбран непараметрический метод ранговой корреляции Спирмена, считающийся одним из лучших методов исследования значений дробных количественных признаков для 2-х и более переменных и с размерностью выборки, превышающей 10 элементов. Метод, предложенный Чарльзом Эдвардом Спирменом в 1904 году, основан на выполнении процедуры ранжирования, предусматривающей определение порядка элементов в выборке по их значению (рангу). Если выявлено полное совпадение рангов, то это означает их прямую связь, а полная противоположность рангов – обратную связь, причем в обоих случаях – максимально тесная. Ранжирование значений обеих переменных необходимо выполнять в одном и том же порядке: по возрастанию, либо по убыванию величин.

Оценка значимости установления связи исследуемых данных с помощью методов корреляционного анализа

Рассмотрим алгоритм метода Спирмена:

1. Составляется таблица значений двух выборок $x_i \in X$, $y_i \in Y$, $i = 1, \dots, n$.

2. Выполняется ранжирование данных.

3. Вычисляется значение коэффициента корреляции рангов Спирмена ρ по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)},$$

где d_i – разность рангов;

n – количество наблюдений [13].

При исследовании оценочных данных, значения которых находятся в интервале [2; 5], неизбежно появление совпадающих значений рангов (связанные ранги), которым присваивается либо сумма значения ранга, вычисленного с использованием функции РАНГ, и поправочного коэффициента, либо ранг, рассчитанный с применением функции РАНГ.СР. Результаты выполнения процедуры ранжирования исследуемых данных представлены в таблице 1.

Правильность заполнения матрицы рангов проверяется путем сравнения сумм рангов по столбцам и контрольной суммы, вычисляемой по формуле:

$$\sum x_{ij} = \frac{(n+1)n}{2} = \frac{(76+1)76}{2} = 2926.$$

В результате выполнения серии вычислений выявлено совпадение сумм рангов по столбцам матрицы и контрольной суммы. Следовательно, матрица рангов составлена верно.

Итоги выполнения расчетов коэффициентов Спирмена и Кендалла занесены в таблицу 2.

Оценка статистической значимости параметров исследуемых данных

Для того чтобы проверить значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена на уровне значимости α формулируют две гипотезы: $H_0: \rho = 0$ и $H_1: \rho \neq 0$.

Вычисляется критическая точка $T_{кр.}$ по формуле:

$$T_{кр.} = t(\alpha; k) \sqrt{\frac{1-\rho^2}{k}},$$

где k – количество степеней свободы, равное $k = n - 2$;

$t(\alpha; k)$ – табличное значение критической точки распределения Стьюдента, по уровню значимости α и числу степеней свободы k ;

n – объем выборки.

Таблица 1 – Матрица рангов исходных данных¹

Элементы выборки	Семестр 1						Семестр 2			
	Текущая аттестация 1		Текущая аттестация 2		Промежуточная аттестация 1		Текущая аттестация 3		Промежуточная аттестация 2	
	Предметы		Предметы		Предметы		Предметы		Предметы	
	1	2	1	2	1	2	3	4	3	4
1	31	11	29,5	16,5	6	6,5	39	32,5	32,5	28,5
2	63	69	64,5	68,5	61	69	66,5	60,5	66	61,5
3	7,5	40,5	29,5	16,5	28,5	37	39	32,5	32,5	28,5
4	31	40,5	29,5	44	61	69	66,5	60,5	66	61,5
5	63	40,5	64,5	68,5	61	69	66,5	60,5	32,5	28,5
6	7,5	40,5	29,5	16,5	6	37	39	32,5	5	5,5
7	31	11	29,5	16,5	28,5	37	39	32,5	32,5	28,5
8	7,5	11	4	16,5	6	6,5	39	32,5	32,5	28,5
9	31	40,5	29,5	44	61	37	66,5	60,5	66	61,5
10	63	69	29,5	68,5	61	69	66,5	60,5	32,5	28,5
11	31	40,5	64,5	44	28,5	37	39	32,5	32,5	28,5
12	7,5	11	29,5	3	6	6,5	39	32,5	32,5	28,5
13	63	40,5	29,5	44	61	37	66,5	60,5	32,5	28,5
14	63	69	64,5	44	61	69	66,5	60,5	66	61,5
15	7,5	40,5	29,5	44	6	37	12,5	10,5	5	28,5
16	1,5	1,5	4	3	28,5	37	39	32,5	32,5	5,5
17	63	40,5	64,5	44	61	37	12,5	10,5	32,5	61,5
18	63	69	64,5	44	61	37	39	32,5	66	61,5
19	31	40,5	29,5	44	28,5	37	12,5	10,5	5	5,5
20	63	40,5	29,5	16,5	28,5	6,5	39	32,5	32,5	61,5
21	7,5	11	1	16,5	6	6,5	39	32,5	32,5	28,5
22	31	11	29,5	44	28,5	37	39	32,5	32,5	28,5
23	31	40,5	64,5	44	28,5	37	39	32,5	32,5	61,5
24	63	40,5	29,5	44	61	37	12,5	10,5	66	61,5
25	31	40,5	29,5	68,5	28,5	37	12,5	10,5	5	5,5
26	31	40,5	64,5	16,5	61	37	12,5	10,5	32,5	61,5
27	31	40,5	29,5	44	28,5	37	39	60,5	32,5	61,5
28	31	40,5	29,5	44	28,5	37	39	60,5	32,5	28,5
29	31	40,5	29,5	44	28,5	37	39	10,5	32,5	61,5
30	31	11	29,5	16,5	28,5	37	39	10,5	32,5	28,5
31	31	11	29,5	16,5	28,5	6,5	12,5	32,5	32,5	28,5
32	7,5	40,5	29,5	16,5	28,5	37	39	60,5	32,5	61,5
33	63	40,5	64,5	44	61	37	66,5	60,5	66	28,5
34	31	40,5	29,5	68,5	28,5	37	66,5	32,5	32,5	61,5
35	31	40,5	29,5	16,5	28,5	6,5	39	10,5	32,5	28,5
36	31	11	29,5	16,5	28,5	37	39	32,5	32,5	28,5
37	31	11	29,5	16,5	6	6,5	2	10,5	5	5,5
38	63	40,5	64,5	68,5	61	69	66,5	60,5	66	61,5
39	31	40,5	64,5	16,5	28,5	37	66,5	60,5	66	61,5
40	7,5	11	29,5	16,5	6	6,5	12,5	60,5	5	28,5
41	31	40,5	29,5	68,5	61	69	12,5	10,5	32,5	28,5
42	31	40,5	29,5	16,5	28,5	69	39	10,5	32,5	28,5
43	63	40,5	29,5	44	61	37	39	60,5	66	61,5
44	7,5	69	4	44	6	37	12,5	10,5	32,5	28,5
45	31	40,5	29,5	44	28,5	37	39	60,5	32,5	61,5
46	31	40,5	64,5	44	28,5	37	39	60,5	32,5	61,5
47	63	40,5	29,5	44	61	37	12,5	60,5	32,5	28,5
48	31	69	29,5	44	28,5	69	2	10,5	32,5	28,5
49	63	40,5	64,5	44	61	37	66,5	60,5	66	28,5
50	31	40,5	29,5	16,5	28,5	37	12,5	60,5	32,5	61,5
51	7,5	11	4	3	6	37	12,5	10,5	5	5,5
52	63	40,5	64,5	44	61	37	39	60,5	32,5	28,5
53	63	40,5	29,5	44	28,5	37	12,5	32,5	32,5	28,5
54	31	69	29,5	68,5	6	37	39	60,5	32,5	61,5
55	31	40,5	4	44	28,5	69	39	60,5	32,5	61,5
56	31	40,5	29,5	44	28,5	6,5	2	10,5	5	5,5
57	63	11	29,5	3	28,5	37	66,5	32,5	66	28,5
58	1,5	1,5	29,5	3	28,5	6,5	12,5	10,5	5	5,5
59	63	40,5	29,5	44	28,5	37	66,5	60,5	66	61,5
60	63	69	29,5	68,5	28,5	37	66,5	60,5	66	61,5
61	63	69	29,5	68,5	28,5	69	66,5	60,5	66	61,5
62	63	40,5	29,5	44	28,5	37	39	60,5	66	28,5
63	31	11	29,5	16,5	28,5	37	39	60,5	32,5	28,5
64	63	40,5	29,5	44	61	37	66,5	32,5	66	28,5
65	63	69	29,5	68,5	61	69	66,5	60,5	66	61,5
66	31	69	29,5	68,5	61	37	12,5	10,5	32,5	5,5
67	31	69	64,5	68,5	61	37	39	32,5	32,5	28,5
68	63	69	64,5	68,5	61	69	66,5	60,5	66	28,5
69	63	11	64,5	16,5	61	6,5	12,5	10,5	32,5	5,5
70	31	69	64,5	68,5	61	69	39	32,5	32,5	28,5
71	31	40,5	64,5	44	61	37	12,5	10,5	32,5	28,5
72	63	11	64,5	16,5	61	37	66,5	32,5	66	28,5
73	31	40,5	64,5	44	61	37	39	32,5	32,5	61,5
74	63	69	64,5	68,5	61	69	39	60,5	66	61,5
75	31	11	64,5	16,5	61	37	39	60,5	32,5	61,5
76	31	40,5	64,5	44	61	37	39	32,5	32,5	61,5
Σ	2926	2926	2926	2926	2926	2926	2926	2926	2926	2926

¹ Таблицу следует просматривать в увеличенном масштабе.

В исследовании: $k = 76 - 2 = 74$. По таблице критических значений t -критерия Стьюдента: $t(0,95; 74) = 1,993$.

Если $|\rho| < T_{кр.}$ – нет оснований отвергать нулевую гипотезу. Ранговая корреляционная связь между качественными признаками не значима. Если $|\rho| > T_{кр.}$ – нулевую гипотезу отвергают. Следовательно, между качественными признаками существует значимая ранговая корреляционная связь [9].

Расчетные значения критических точек для оценки статистической значимости коэффициента Спирмена занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты расчета параметров этапов корреляционными методами

Этапы	Параметры	1 семестр		2 семестр	
		Предмет 1	Предмет 2	Предмет 3	Предмет 4
1	Коэффициент Спирмена	0,5537	0,8137		
	Критическая точка	0,1929	0,1347		
	Коэффициент Кендалла	0,3692	0,5425		
2	Коэффициент Спирмена	0,6898	0,6935		
	Критическая точка	0,1678	0,1670		
	Коэффициент Кендалла	0,4599	0,4623		
3	Коэффициент Спирмена	0,7064	0,6798		
	Критическая точка	0,1640	0,1700		
	Коэффициент Кендалла	0,4710	0,4532		
4	Коэффициент Спирмена			0,7469	0,5589
	Критическая точка			0,1541	0,1921
	Коэффициент Кендалла			0,4979	0,3726

В результате анализа расчетных данных таблицы 2 выявлено, что на всех этапах $|\rho| > T_{кр.}$. Следовательно, взаимосвязь данных считается статистически значимой.

Для того чтобы проверить значение коэффициента ранговой корреляции Кендалла на уровне значимости α формулируют две гипотезы: $H_0: \tau = 0$ и $H_1: \tau \neq 0$.

Вычисляется критическая точка $T_{кр.}$ по формуле:

$$T_{кр} = Z_{кр} \sqrt{\frac{2(2n + 5)}{9n(n - 1)}}$$

где n – объем выборки;

$z_{кр.}$ – критическая точка двусторонней критической области, которую находят по таблице функции Лапласа:

$$\Phi(Z_{кр.}) = \frac{1 - \alpha}{2}.$$

Если $|\tau| < T_{кр.}$ – нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу. Ранговая корреляционная связь между качественными признаками незначима. Если $|\tau| > T_{кр.}$ – нулевую гипотезу отвергают. Между качественными признаками существует значимая ранговая корреляционная связь [10].

Определим значение $z_{кр.}$ на уровне значимости $\alpha = 0,05$:

$$\Phi(Z_{кр.}) = \frac{1 - 0,05}{2} = 0,475 \Rightarrow Z_{кр.} = 1,96.$$

Определим критическую точку:

$$T_{кр.} = 1,96 \sqrt{\frac{2(2 \cdot 76 + 5)}{9 \cdot 76(76 - 1)}} = 0,153.$$

Все коэффициенты корреляции Кендалла из таблицы 2 превышают $T_{кр.}$, равное 0,153. Следовательно, коэффициенты корреляции Кендалла статистически значимы и взаимосвязь между текущими и промежуточными результатами является достаточно сильной.

Таким образом, установлено, что в данном исследовании коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла являются статистически значимыми.

Анализ результатов исследования

В работе исследовались результаты освоивания математических дисциплин в течение учебного года, связанных общей тематикой в условиях традиционного и комбинированного вида обучения:

– дискретной математики (предмет 1). Значения коэффициента корреляции Спирмена на этапах 1 и 2 находятся в интервале (0,5; 0,7), поэтому характер тесноты связи оценочных данных по таблице 3 определен как «за-

метный», а на этапе 3 – в интервале (0,7; 0,9) как «высокий» в условиях традиционной формы обучения, значение которого сохранилось на этапе 4 при изучении основ математической логики и теории алгоритмов (предмет 3) в условиях комбинированной формы. Это означает, что оценка знаний обучаемых на экзамене, в большей мере, определяется итогами предшествующей аттестации в условиях обеих форм обучения;

– линейной алгебры и аналитической геометрии (предмет 2). Значение коэффициента корреляции Спирмена на этапе 1 находится в интервале (0,7; 0,9), поэтому характер тесноты связи оценочных данных по таблице 3 определен как «высокий», а на этапах 2 и 3 – в интервале (0,5; 0,7) как «заметный» в условиях традиционной формы обучения, значение которого сохранилось на этапе 4 при изучении математического анализа и дифференциальных уравнений (предмет 4) в условиях комбинированной формы. Это означает, что оценка знаний обучаемых по итогам двух текущих аттестаций практически не различается и значительно отличается от итоговых оценок на экзамене в условиях традиционной формы обучения, что может быть связано либо с недостаточной подготовленностью обучающихся к экзамену, либо с погрешностями в оценивании их знаний.

Таблица 3 – Значения уровней тесноты корреляционной связи по шкале Чеддока

Абсолютное значение ρ	Теснота корреляционной связи
Менее 0,3	Слабая
От 0,3 до 0,5	Умеренная
От 0,5 до 0,7	Заметная
От 0,7 до 0,9	Высокая
Более 0,9	Весьма высокая

Значения коэффициентов ранговой корреляции на всех этапах исследования положительные. Следовательно, между данными связь прямая. В итоге, вид корреляционной связи оценочных данных текущей и промежуточной аттестаций в условиях традиционной формы сохраняется и в условиях комбинированной формы обучения.

Выполним анализ процедуры оценивания знаний:

- одним ведущим преподавателем (единый уровень требований).

Курс основ математической логики и теории алгоритмов (комбинированная форма) является продолжением курса дискретной математики (традиционная форма);

- ведущими преподавателями, осуществляющими профессиональную деятельность на разных кафедрах университета (уровень требований может различаться). Курс математического анализа и дифференциальных уравнений (комбинированная форма) является продолжением курса линейной алгебры и аналитической геометрии (традиционная форма).

Тенденции к сохранению тесноты корреляционной связи оценочных данных в условиях обеих форм обучения, выставленных одним преподавателем (определена как «высокая») и разными преподавателями (определена как «заметная») свидетельствуют об отсутствии различий в оценивании знаний обучаемых во время сессии (этапы 3 и 4). Таким образом, в результате анализа процедуры оценивания знаний обучающихся с целью выявления единства требований и обеспечения преемственности в их деятельности установлено, что существенных различий в оценивании успеваемости обучающихся в условиях обеих форм обучения не обнаружено.

Рассмотрим подходы к решению некоторых проблем, по мнению авторов, возникающих при реализации обеих форм обучения:

- высокое качество образовательного процесса в условиях сокращения времени на общеобразовательную подготовку может быть достигнуто за счет внедрения новых технологий и методов активного обучения [2];

- внесение изменений в структуру содержания процесса обучения. Внедрение поблочного изложения материала в условиях дистанционной формы обучения могло бы значительно повысить эффективность проведения занятий [5];

- поиск альтернативных способов контроля усвоенных знаний за курс средней школы с целью устранения пробелов в получении качественного базового образования [1];
- формирование групп обучаемых в зависимости от прогнозируемых значений параметров интеллекта [11] с целью получения саморазвивающегося и самообразовательного коллектива обучающихся;
- критерием тщательного отбора преподавателями учебной литературы должны стать учебные пособия, с систематизированным и осмысленным авторами, содержанием;
- изменение роли преподавателя, которому придется взять на себя роль «транслятора» по переводу сверхбольших объемов данных в осмысленные и систематизированные с целью восстановления почти утраченной роли главного источника учебной и научной информации;
- поиск новых форм логической подачи (схем, планов, таблиц, опорных конспектов, модулей) и повышение емкости содержания учебного материала, контроля его осваивания в условиях комбинированной формы обучения;
- внесение изменений в организацию самостоятельной работы обучаемых обновлением содержания и форм ее проведения с учетом их навыков самостоятельной работы [6, 7];
- внедрение новых способов контроля выполнения заданий с привлечением самих обучающихся к проверке и оцениванию работ на определенных этапах обучения, тем самым вовлекая их в учебную деятельность и высвобождая часть времени преподавателя;
- широкое использование современных сетевых средств передачи данных для организации отчетности усвоения материала в электронном виде;

- представление в виде электронного документа итогов выполнения практической работы с разъяснениями, например, содержащего инструкции, руководство или алгоритм для многоразового обращения;
- внесение изменений в учебное расписание с высвобождением некоторого времени преподавателей, поскольку потребуется приложить значительно больше усилий на подготовку к качественному проведению учебных занятий в условиях дистанционной формы обучения;
- поиск новых подходов к активизации мыслительной деятельности и новых форм мотивации обучаемых в получении знаний с целью повышения качества проведения практических занятий [3, 4];
- одним из решений проблем кадрового кризиса, изложенного в работе [16], могло бы стать смещение акцентов в сторону мотивированного привлечения преподавателей с базовым образованием и достаточно успешным опытом работы в профессии, а не только обладающих учеными степенями и, как правило, без наличия опыта работы по специальности;
- новые реалии несут дополнительную нагрузку на педагогов в условиях любых форм обучения, поэтому их труд должен быть мотивирован.

Выполнение предлагаемого комплекса мер, по мнению авторов, будет способствовать повышению качества проведения учебного процесса в условиях обеих форм обучения, что сложно выполнимо без налаживания коммуникации между преподавателями и обучающимися [12].

Выводы. Исследование оценочных данных методами непараметрической статистики показало, что в течение учебного года в условиях реализации традиционной и дистанционной форм обучения показатели качества обучения (оценочные данные) имеют заметную и высокую степень тесноты корреляционной связи на всех этапах исследования и статистически значимы на уровне 95 %. Это означает, что при наличии преимуществ и недостатков в условиях обеих форм обучения, учебный процесс может

быть успешно реализован как при традиционной, так и при дистанционной формах.

Литература

1. Анищик Т. А. Исследование качественных показателей результатов изучения базовых предметов выпускниками школ как основного условия успешного обучения в вузе / Т. А. Анищик, В. С. Коблянский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 161. – С. 181-200.
2. Анищик Т. А. Методические аспекты преподавания алгоритмизации и программирования на агроинженерных направлениях обучения / Т. А. Анищик, В. С. Маций // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – №08(132). С. 23-34.
3. Анищик Т. А. Практикум по дискретной математике : учеб.-метод. пособие / Т. А. Анищик, Г. А. Аршинов. – Краснодар : КубГАУ, 2007. – 70 с.
4. Анищик Т. А. Лабораторный практикум по математическим и логическим основам информатики : учеб.-метод. пособие / Т. А. Анищик. – Краснодар : КубГАУ, 2008. – 85 с.
5. Анищик Т. А. Основные этапы обучения программированию в вузе / Т. А. Анищик // Современные информационные технологии в образовании : матер. XXIX Междунар. конф. – М. : Полиграфический центр Московского издательско-полиграфического колледжа им. И. Федорова, 2018. – С. 178-180.
6. Анищик Т. А. Дискретная математика : рабочая тетрадь / Т. А. Анищик. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – 46 с.
7. Анищик Т. А. Рабочая тетрадь по математическим и логическим основам информатики : учеб.-метод. пособие / Т. А. Анищик, А. С. Креймер. – Краснодар : КубГАУ, 2005. – 96 с.
8. Исследование проблем обучения в техническом вузе посредством непараметрических методов корреляции / Т. Г. Шарикова, Г. Н. Макушева, О. А. Шавандина, О. В. Харинова // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – С. 78.
9. Коэффициент Спирмена / Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. – URL: <https://math.semestr.ru/corel/spirmen.php> (дата обращения: 21.09.2021).
10. Коэффициент Кендалла / Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. – URL: <https://math.semestr.ru/corel/kendel.php> (дата обращения: 25.09.2021).
11. Лукьяненко Т. В. Прогнозирование результатов обучения / Т. В. Лукьяненко // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год : сб. статей по матер. 73-й науч.-практ. конф. преподавателей, Краснодар, 14 марта 2018 года. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – С. 405-406.
12. Лукьяненко Т. В. Информатизация вуза как средство коммуникации между преподавателями и обучающимися / Т. В. Лукьяненко // Высшее образование в аграрном вузе: проблемы и перспективы : сб. статей по матер. учеб.-метод. конф., Краснодар, 05 апреля 2018 года / Отв. за вып. Д. С. Лилякова. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – С. 243-246.
13. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных / А. Д. Наследов. – СПб. : Речь, 2012 – 392 с.
14. Общая характеристика непараметрических методов оценки статистической связи / В. А. Андреева, А. В. Будлянская, М. О. Елфимова, О. С. Кошевой // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2013. – № 3(7). – С. 221-226.

15. Сосницкий В. Н., Потанин Н. И., Шевелева Л. В. Проблемы статистического анализа средней успеваемости студентов // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10-2. – С. 316-320.

16. Фешина Е. В. Проблемы педагогической подготовки преподавателей вуза / Е. В. Фешина // *Высшее образование в аграрном вузе: проблемы и перспективы* : сб. статей по матер. учеб.-метод. конф., Краснодар, 05 апреля 2018 года / Отв. за вып. Д. С. Лилякова. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 259-260.

17. Шевченко В. А. Проверка эффективности обучения студентов с помощью методов непараметрической статистики / В. А. Шевченко // *Вестник ХНАДУ*. – 2013. – №60. – С. 18-21.

18. Щерблюкин А. Г. Применение информационных технологий в образовательном процессе / А. Г. Щерблюкин, Т. В. Лукьяненко // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса* : сб. статей по матер. XI Всероссийской конф. молодых ученых, Краснодар, 29-30 ноября 2017 года / Ответственный за выпуск А. Г. Коцаев. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 293-294.

References

1. Anishhik T. A. Issledovanie kachestvennyh pokazatelej rezul'tatov izuchenija bazovyh predmetov vypusknikami shkol kak osnovnogo uslovija uspeshnogo obuchenija v vuze / T. A. Anishhik, V. S. Kobljanskij // *Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2020. – № 161. – S. 181-200.

2. Anishhik T. A. Metodicheskie aspekty prepodavaniya algoritmizacii i programmirovaniya na agroinzhenernyh napravlenijah obuchenija / T. A. Anishhik, V. S. Macij // *Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – Krasnodar : KubGAU, 2017. – №08(132). S. 23-34.

3. Anishhik T. A. Praktikum po diskretnoj matematike : ucheb.-metod. posobie / T. A. Anishhik, G. A. Arshinov. – Krasnodar : KubGAU, 2007. – 70 s.

4. Anishhik T. A. Laboratornyj praktikum po matematicheskim i logicheskim osnovam informatiki : ucheb.-metod. posobie / T. A. Anishhik. – Krasnodar : KubGAU, 2008. – 85 s.

5. Anishhik T. A. Osnovnye jetapy obuchenija programmirovaniyu v vuze / T. A. Anishhik // *Sovremennye informacionnye tehnologii v obrazovanii* : mater. XXIX Mezhdunar. konf. – M. : Poligraficheskij centr Moskovskogo izdatel'sko-poligraficheskogo kolledzha im. I. Fedorova, 2018. – S. 178-180.

6. Anishhik T. A. Diskretnaja matematika : rabochaja tetrad' / T. A. Anishhik. – Krasnodar: KubGAU, 2003. – 46 s.

7. Anishhik T. A. Rabochaja tetrad' po matematicheskim i logicheskim osnovam informatiki : ucheb.-metod. posobie / T. A. Anishhik, A. S. Krejmer. – Krasnodar : KubGAU, 2005. – 96 s.

8. Issledovanie problem obuchenija v tehničeskom vuze posredstvom neparametricheskikh metodov korrelyacii / T. G. Sharikova, G. N. Makusheva, O. A. Shavandina, O. V. Harinova // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. – 2019. – № 3. – S. 78.

9. Kojefficient Spirmena / Kojefficient rangovoj korrelyacii Spirmena. – URL: <https://math.semestr.ru/corel/spirmen.php> (data obrashhenija: 21.09.2021).

10. Kojefficient Kendalla / Kojefficient rangovoj korrelyacii Kendalla. – URL: <https://math.semestr.ru/corel/kendel.php> (data obrashhenija: 25.09.2021).

11. Luk'janenko T. V. Prognozirovanie rezul'tatov obuchenija / T. V. Luk'janenko // *Itogi nauchno-issledovatel'skoj raboty za 2017 god* : sb. statej po mater. 73-j nauch.-prakt.

konf. преподавателей, Krasnodar, 14 marta 2018 goda. – Krasnodar: KubGAU, 2018. – S. 405-406.

12. Luk'janenko T. V. Informatizacija vuza kak sredstvo kommunikacii mezhdru преподаvateljami i obuchajushhimisja / T. V. Luk'janenko // Vysshee obrazovanie v agrarnom vuze: problemy i perspektivy : sb. statej po mater. uceb.-metod. konf., Krasnodar, 05 aprelja 2018 goda / Otv. za vyp. D. S. Liljakova. – Krasnodar: KubGAU, 2018. – S. 243-246.

13. Nasledov A. D. Matematicheskie metody psihologicheskogo issledovanija. Analiz i interpretacija dannyh / A. D. Nasledov. – SPb. : Rech', 2012 – 392 s.

14. Obshhaja harakteristika neparametricheskikh metodov ocenki statisticheskoj svjazi / V. A. Andreeva, A. V. Budljanskaja, M. O. Elfimova, O. S. Koshevoj // Modeli, sistemy, seti v jekonomike, tehnike, prirode i obshhestve. – 2013. – № 3(7). – S. 221-226.

15. Sosnickij V. N., Potanin N. I., Sheveleva L. V. Problemy statisticheskoj analiza srednej uspevaemosti studentov // Fundamental'nye issledovanija. – 2013. – № 10-2. – S. 316-320.

16. Feshina E. V. Problemy pedagogicheskoj podgotovki преподаvatelej vuza / E. V. Feshina // Vysshee obrazovanie v agrarnom vuze: problemy i perspektivy : sb. statej po mater. uceb.-metod. konf., Krasnodar, 05 aprelja 2018 goda / Otv. za vyp. D. S. Liljakova. – Krasnodar : KubGAU, 2018. – S. 259-260.

17. Shevchenko V. A. Proverka jeffektivnosti obuchenija studentov s pomoshh'ju metodov neparametricheskoi statistiki / V. A. Shevchenko // Vestnik HNADU. – 2013. – №60. – S. 18-21.

18. Shheblykin A. G. Primenenie informacionnyh tehnologij v obrazovatel'nom processe / A. G. Shheblykin, T. V. Luk'janenko // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa : sb. statej po mater. HI Vserossijskoj konf. molodyh uchenyh, Krasnodar, 29-30 nojabrja 2017 goda / Otvetstvennyj za vypusk A. G. Koshhaev. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – S. 293-294.