

# ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО АПРОБАЦИИ STREAM-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

**Шепелев Александр Игоревич**

преподаватель, Академия психологии и педагогики Южного федерального университета; (г. Ростов-на-Дону) [schepelew95@mail.ru](mailto:schepelew95@mail.ru)

## EXPERIMENTAL WORK ON TESTING STREAM TECHNOLOGY FOR THE CRITICAL THINKING'S DEVELOPMENT OF FUTURE FOREIGN LANGUAGE TEACHERS

**A. Shepelev**

*Summary:* This study presents the course and results of experimental work on testing STREAM technology for the critical thinking's development of future foreign language teachers. Probation base - Academy of Psychology and Pedagogy of the Southern Federal University (Rostov-on-Don). The results of the study indicate the correctness of the theoretical foundations for the STREAM technology development. The STREAM technology used in the experimental group has shown its effectiveness, as evidenced by the more successful and positive dynamics of the experimental impact on the respondents. The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of scientific project No. 20-313-90021.

*Keywords:* critical thinking, foreign language, interdisciplinarity, STREAM technology, methods of mathematical statistics.

*Аннотация:* В данном исследовании представлены ход и результаты опытно-экспериментальной работы по апробации STREAM-технологии для развития критического мышления будущих учителей иностранного языка. Аprobационная база - Академия психологии и педагогики Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону). Результаты исследования указывают на правильность теоретических основ разработки STREAM-технологии. STREAM-технология, применяемая в экспериментальной группе, показала свою эффективность, о чём свидетельствует более успешная и положительная динамика экспериментального воздействия на респондентов. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-313-90021.

*Ключевые слова:* критическое мышление, иностранный язык, междисциплинарность, STREAM-технология, методы математической статистики.

Опытно-экспериментальная работа по апробации STREAM-технологии для развития критического мышления будущих учителей иностранного языка осуществлялась на базе Академии психологии и педагогики Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону) в 2020-2021 учебном году. В исследовании приняли участие 100 студентов 1-5 курсов направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиля «Начальное образование и иностранный язык». Методом случайной выборки были сформированы контрольная и экспериментальная группы по 50 человек соответственно.

Опытно-экспериментальное обучение осуществлялось в три этапа, сущность которых состояла в следующем.

1. Констатирующий этап – этап установления (констатация) начального уровня сформированности критического мышления будущих учителей иностранного языка.
2. Формирующий этап – этап обучения иностранному языку и вместе с тем развития критического мышления будущих учителей иностранного языка. на основе STREAM-технологии.
3. Контрольный этап – этап определения конечных

уровней сформированности критического мышления будущих учителей иностранного языка.

Также следует отметить, что обработка результатов исследования выполнена с помощью программного обеспечения R Studio, предназначенного для статистической обработки данных и работы с графикой.

На **констатирующем этапе** исследования была проведена диагностика уровней сформированности критического мышления студентов, будущих учителей иностранного языка. Основными методами на этом этапе были тестирование [1] (в конкретном случае модификация теста Watson Glaser Critical Thinking Appraisal, разработанная автором исследования, (в библиографической ссылке приводится описание оригинального теста)) и использование методов математической статистики для обработки результатов.

Результаты констатирующего этапа исследования визуализированы с помощью гистограммы, представленной на рисунке 1. Были определены процентные соотношения количества респондентов, обладающих высоким, средним и низким уровнем сформированности критического мышления.

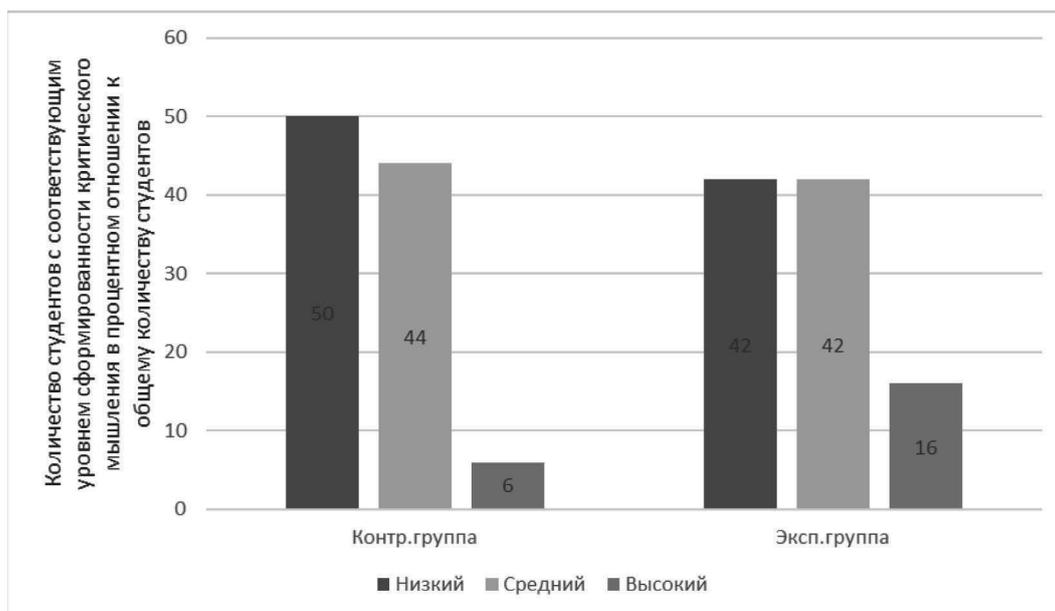


Рис. 1. Сводная гистограмма результатов начальной диагностики уровня сформированности критического мышления в контрольной и экспериментальной группах на констатирующем этапе эксперимента

Так, исходя из соотношения полученных данных констатирующего этапа эксперимента с ранее разработанной критериально-параметрической матрицей уровней сформированности критического мышления будущих учителей иностранного языка [6], представляется возможным сделать следующие выводы:

1. Все три уровня сформированности критического мышления представлены в группах. Полученные данные позволяют отметить преобладание низкого уровня (50 %) развития критического мышления над средним (44 %) и высоким (6 %) уровнем в контрольной группе.
2. Полученные данные в рамках экспериментальной группы указывают на равное процентное соотношение в рамках низкого (42 %) и среднего (42 %) уровня развития критического мышления в экспериментальной группе. Совпадение процентных соотношений низкого и среднего уровней является статистически возможным и не свидетельствует о полной идентичности полученных результатов первичной диагностики, в чём можно убедиться, сравнив данные первичной диагностики.

Также следует отметить преобладание высокого уровня сформированности критического мышления в экспериментальной группе (16 %) над контрольной (6 %).

В целях статистического доказательства того факта, что данный аспект статистически не искажает полученные результаты, а также в целях определения типа необходимого статистического критерия (параметрического или непараметрического), были проведены вычисления основных статистически значимых величин, а также анализ нормальности распределения результативного при-

знака путём расчёта показателей асимметрии и эксцесса и сопоставления их с критическими значениями [4].

Результаты анализа статистических показателей уровня сформированности критического мышления и нормальности распределения по формулам Е.И. Пустыльника представлены в таблицах 1 и 2.

На основе полученных данных можно сделать вывод о незначительном различии статистически важных величин, что подтверждает отсутствие искажения экспериментальных данных, а также о допустимой нормальности распределения (выборочные значения асимметрии и эксцесса не выходят за рамки предельных значений, эмпирические значения ниже критических ( $A_{\text{эмп}} < A_{\text{кр}}$ ,  $E_{\text{эмп}} < E_{\text{кр}}$ ), не превышают значения своих стандартных ошибок, различия между значениями контрольной и экспериментальной группы в пределах нормы).

Следовательно, можно сделать вывод, что выборочное распределение приближено к нормальному, в соответствии с чем представляется возможным применение расчётов на контрольном этапе эксперимента в рамках параметрического *t*-критерия Стьюдента.

**Формирующий этап** опытно-экспериментального обучения осуществлялся в течение четырёх учебных семестров и имел целью обучение иностранному языку и развитие критического мышления будущих учителей иностранного языка на основе STREAM-технологии.

На формирующем этапе опытно-экспериментальной работы была реализована и апробирована STREAM-технология в соответствии с разработанной структурной

Таблица 1.

Результаты анализа статистических показателей уровня сформированности критического мышления контрольной и экспериментальной групп на констатирующем этапе эксперимента.

Статистические показатели уровней сформированности критического мышления								
Группа	мин. знач	среднее	медиана	макс. знач	станд. откл.	асимметрия	эксцесс	мода
Констатирующий этап эксперимента								
Контрольная	10	35.96	33	73	16.36	0.49	-0.75	27
Экспериментальная	10	40.12	37	81	19.72	0.5	-0.83	39

Таблица 2.

Результаты анализа нормальности распределения по формулам Е.И. Пустыльника в контрольной и экспериментальной группах на констатирующем этапе эксперимента

Констатирующий этап эксперимента				
	Ассиметрия	Критическое значение	Эксцесс	Критическое значение
Контрольная группа	0.49	0.99	-0.75	2.98
Экспериментальная группа	0.50	0.99	-0.83	2.99

моделью технологии [2,3]. Авторские приёмы STREAM-технологии [5] внедрены в соответствии с алгоритмами их применения, получены результаты их реализации в рамках дисциплин «Иностранный язык», «Практический курс иностранного языка», «Практика устной и письменной речи», реализуемых в рамках ООП по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Начальное образование и иностранный язык».

Обучение в КГ и ЭГ проводилось по идентичному учебно-методическому комплексу OUTCOMES. В КГ обучение базировалось на традиционной основе, в ЭГ обучение производилось в соответствии с разработанной STREAM-технологией с учетом внедрения необходимого междисциплинарного контента. Внедрение междисциплинарного контента подразумевает отбор и применение на практике языкового материала устного или письменного характера на основе принципов междисциплинарности и интеграции, другими словами, материала из смежных областей научного знания (математики, музыки, архитектуры, изобразительного искусства, биологии, астрономии и т.д.), связанных общим объектом исследования.

На **контрольном этапе** исследования была проведена итоговая диагностика уровней сформированности критического мышления студентов, будущих учителей иностранного языка. Основными методами на этом этапе были тестирование (модификация теста Watson Glaser Critical Thinking Appraisal, разработанная автором исследования), методы математической статистики.

Результаты контрольного этапа исследования визуализированы с помощью гистограммы, представленной

на рисунке 2. Была проведена статистическая обработка данных на основе профайлинга, в рамках которого были определены процентные соотношения количества респондентов, обладающих высоким, средним и низким уровнем сформированности критического мышления.

Исходя из полученных данных контрольного этапа эксперимента, представляется возможным сделать следующие выводы:

1. Полученные данные в рамках контрольной группы позволяют отметить незначительные изменения в сторону положительного процентного соотношения респондентов по уровням сформированности критического мышления (количество респондентов с низким уровнем сформированности критического мышления уменьшилось на 8 %, количество респондентом со средним и высоким уровнями сформированности критического мышления увеличилось на 4 и 4 %, соответственно), что указывает на определённую эффективность традиционного обучения в области развития критического мышления.
2. Полученные данные в рамках экспериментальной группы позволяют отметить значительные изменения в сторону положительного процентного соотношения респондентов по уровням развития критического мышления (количество респондентов с низким уровнем развития критического мышления уменьшилось на 32 %, количество респондентом со средним и высоким уровнями развития критического мышления увеличилось на 14 и 18 %, соответственно), что указывает на эффективность STREAM-технологии в области развития критического мышления по сравнению с традиционным обучением.

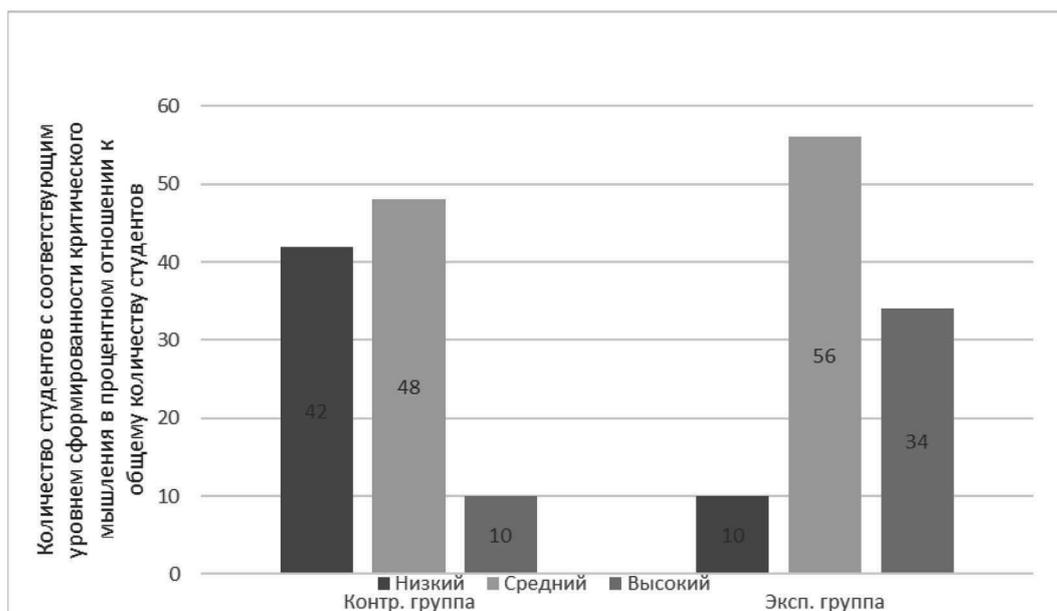


Рис. 2. Сводная гистограмма результатов итоговой диагностики уровня сформированности критического мышления в контрольной и экспериментальной группах на контрольном этапе эксперимента

3. Процентное соотношение значений уровней развития критического мышления в экспериментальной группе указывает на более успешную и положительную динамику экспериментального воздействия на респондентов (на 32 % больше респондентов повысили свой уровень развития критического мышления в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой, прирост респондентов со средним и высоким уровнями развития критического мышления в экспериментальной группе составил 8 % и 24 %, соответственно, по сравнению с контрольной группой). Полученные данные дают возможность утверждать, что разработанная STREAM-технология повышает уровень сформированности критического мышления эффективнее, чем технологии традиционного обучения.

В целях определения типа необходимого статистического критерия (параметрического или непараметрического) были проведены вычисления основных статистически значимых величин, а также анализ нормальности распределения результативного признака путём расчёта показателей асимметрии и эксцесса и сопоставления их с критическими значениями [4]. Результаты анализа статистических показателей уровня сформированности критического мышления и нормальности распределения по формулам Е.И. Пустыльника представлены в таблицах 3 и 4.

На основе полученных данных можно сделать вывод о значительном различии статистически важных величин, что позволяет сделать предположение об успешности экспериментального воздействия, а также

о допустимой нормальности распределения (несмотря на наличие многомодальности выборок после экспериментального воздействия выборочные значения асимметрии и эксцесса не выходят за рамки предельных значений ( $A_{эмп} < A_{кр}$ ,  $E_{эмп} < E_{кр}$ ), не превышают значения своих стандартных ошибок, различия между значениями контрольной и экспериментальной группы в пределах нормы), следовательно, можно сделать вывод, что выборочное распределение приближено к нормальному, в соответствии с чем представляется возможным применение расчётов в рамках параметрического t-критерия Стьюдента.

В целях проверки эффективности опытно-экспериментального обучения на основе STREAM-технологии мы используем t-критерий Стьюдента, который может подтвердить или опровергнуть статистическую значимость результата исследования. Метод позволяет проверить гипотезу о том, что средние значения двух генеральных совокупностей, из которых извлечены сравниваемые зависимые выборки, отличаются друг от друга. Тем самым мы можем подтвердить или опровергнуть выдвинутую нами гипотезу о том, что внедрение STREAM-технологии повышает уровень развития критического мышления будущих учителей иностранного языка в большей степени по сравнению с технологиями традиционного обучения.

В таблице 5 представлены сводные данные, полученные на основе ранее рассчитанных основных статистических показателей в ходе анализа, проведённого в программе RStudio, – а именно средние арифметические значения экспериментальной и контрольной групп на констатирующем и контрольном этапах опытно-эксп-

Таблица 3.

Результаты анализа статистических показателей уровня сформированности критического мышления контрольной и экспериментальной групп на контрольном этапе эксперимента.

Статистические показатели уровней сформированности критического мышления								
Группа	мин. знач	среднее	медиана	макс. знач	станд. откл.	асимметрия	эксцесс	мода
Констатирующий этап эксперимента								
Контрольная	11	38.18	37	74	16.38	0.49	-0.7	28\49
Экспериментальная	12	54.54	52.5	85	17.95	-0.18	-0.68	38\49\75

Таблица 4.

Результаты анализа нормальности распределения по формулам Е.И. Пустыльника в контрольной и экспериментальной группах на контрольном этапе эксперимента.

Констатирующий этап эксперимента				
	Ассиметрия	Критическое значение	Эксцесс	Критическое значение
Контрольная группа	0.49	0.99	-0.70	2.99
Экспериментальная группа	-0.18	0.99	-0.68	2.99

Таблица 5.

Результаты статистической проверки гипотезы на основе применения t-критерия Стьюдента.

Контрольная группа			
$T_{эмп}$	Среднее арифметическое до эксперимента	Среднее арифметическое после эксперимента	Среднее расхождение
6.56***	35.96	38.18	2.22
Экспериментальная группа			
$T_{эмп}$	Среднее арифметическое до эксперимента	Среднее арифметическое после эксперимента	Среднее расхождение
10.95***	40.12	54.54	14.42

p-value: \* - 0.05, \*\* - 0.01, \*\*\* - 0.001 (уровень значимости)

периментальной работы, а также разница средних или среднее расхождение. Данные также визуализированы с помощью так называемых диаграмм размахов (boxplot), которые дают полную статистическую характеристику анализируемой совокупности.

Исходя из анализа данных, представленных в таблице, мы приходим к следующим выводам:

1. Уровень значимости (p-value) указывает на степень достоверности выявленных различий между выборками, другими словами, показывает, насколько мы можем доверять тому, что различия действительно есть, а точнее, что обучение на основе STREAM-технологии для развития критического мышления будущих учителей иностранного языка эффективнее обучения на традиционной основе. Уровень значимости в 0,001 указывает на то, что различия в выборках есть с вероятностью 99,9 %. Данный вариант уровня значимости является самым надёжным и означает, что в 99,9 % случаев различия действительно достоверны, а значит, в 99,9 % случаев обучение на основе

STREAM-технологии для развития критического мышления будущих учителей иностранного языка эффективнее обучения на традиционной основе.

2. Значения t-критерия ( $t_{эмп}$ ) 6,56 и 10,05 для контрольной и экспериментальной групп соответственно при числе степеней свободы  $k=49$ , рассчитываемого по формуле

$$k = n - 1, (1)$$

где  $n$  - количество респондентов, равное 50 для контрольной и экспериментальной групп соответственно, превосходят критическое табличное значение  $t_{крит}=3,500$ , из чего делаем вывод об эффективности экспериментального воздействия. Следовательно, разработанный вариант экспериментального воздействия с применением STREAM-технологии для развития критического мышления будущих учителей иностранного языка эффективен.

3. Значение t-критерия  $t_{эмп}=10,05$  в экспериментальной группе превышает значение t-критерия  $t_{эмп}=6,56$  для контрольной группы, разница сред-

них или средних расхождений 14,42 и 2,22 в экспериментальной и контрольной группах соответственно также указывают с одной стороны, на наличие экспериментальных изменений, а следовательно, успешность экспериментального воздействия, а с другой стороны, на превосходство значения, полученного в экспериментальной группе. Следовательно, выдвинутая нами гипотеза о преимуществе STREAM-технологии для развития критического мышления будущих учителей иностранного языка верна.

На рисунке 3 представлены диаграммы размахов, обобщающие результаты диагностик, полученные на констатирующем и контрольном этапе опытно-экспериментальной работы.

Диаграммы размахов используются для визуальной экспресс-оценки разницы между результатами данных контрольной и экспериментальной групп до и после экспериментального воздействия. Следует отметить, что на представленных диаграммах размахов отсутствуют так называемые выбросы (резко отклоняющиеся значения наблюдаемых величин), что свидетельствует о высокой достоверности экспериментального воздействия.

Таким образом, основываясь на анализе полученных результатов, представляется возможным сделать следующие общие выводы.

1. Результаты исследования, отраженные как в по-

ложительной динамике процентного соотношения количества респондентов, так и в валидных и репрезентативных результатах применения методов математической статистики, указывают на правильность представленных теоретических основ разработки технологии, направленной на формирование и развитие критического мышления студентов, будущих учителей иностранного языка.

2. STREAM-технология, применяемая в экспериментальной группе, показала свою эффективность, о чём свидетельствует более успешная и положительная динамика экспериментального воздействия на респондентов (на 32 % больше респондентов повысили свой уровень развития критического мышления в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой, прирост респондентов со средним и высоким уровнями развития критического мышления в экспериментальной группе составил 8 % и 24 %, соответственно, по сравнению с контрольной группой)

3. Вместе с тем, стоит обратить внимание на определённую результативность респондентов контрольной группы в области развития критического мышления, что указывает на имплицитную способность традиционного обучения также положительно влиять на уровни сформированности критического мышления будущих учителей иностранного языка.

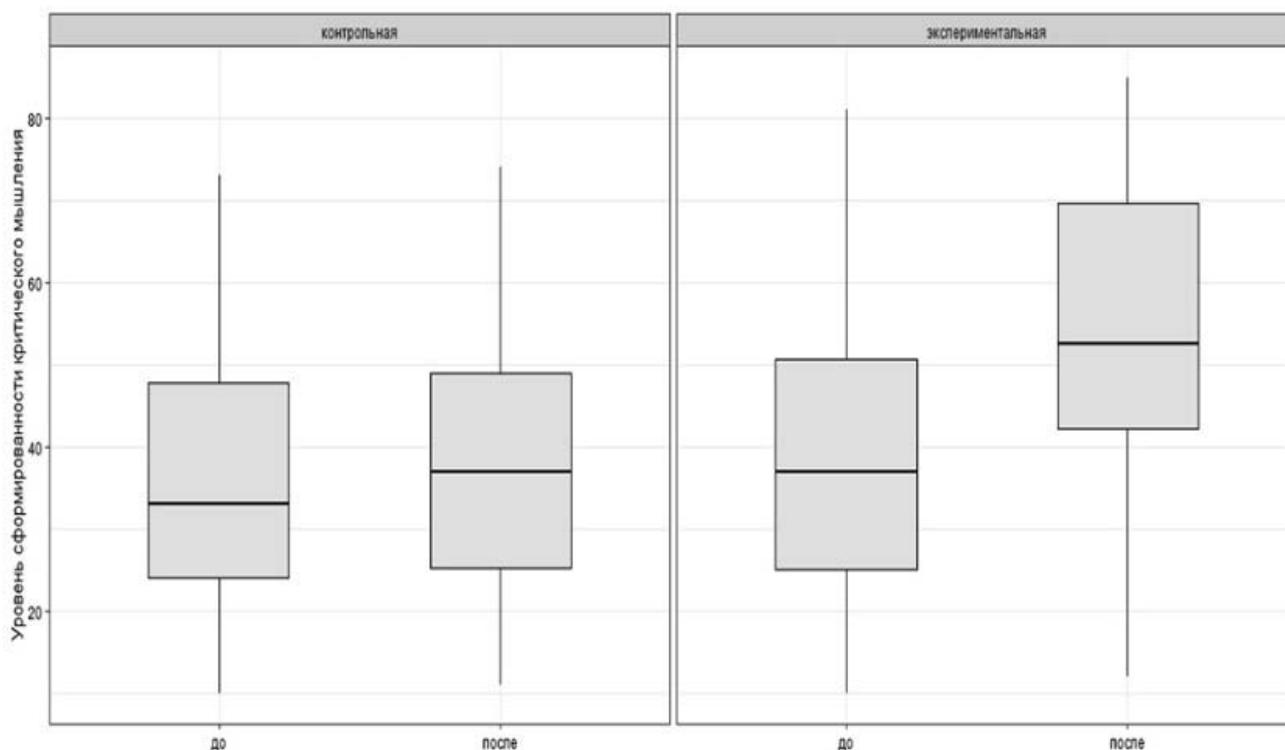


Рис. 3. Сравнительные диаграммы размахов результатов констатирующего и контрольного этапов эксперимента

ЛИТЕРАТУРА

1. Assessment Day. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.assessmentday.co.uk/watson-glaser-critical-thinking.htm> (дата обращения: 10.04.2023).
2. Pisarenko, V., Shepelev A. CRITICAL THINKING OF FOREIGN LANGUAGE TEACHERS AS A PROFESSIONAL COMPETENCE FACTOR IN MODERN INFORMATIONAL SOCIETY. 13th annual International Conference of Education, Research and Innovation ICERI 2020, 9-10 November. P. 2510-2518 URL: <https://library.iated.org/view/PISARENKO2020CRI>.
3. Писаренко В.И., Шепелев А.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ. Мир университетской науки: культура, образование. 2021. № 6. С. 75-84.
4. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений — М.: Наука, Москва, 1968. — 288 с.
5. Шепелев А.И. Глава 11. Авторские приёмы STREAM-технологии в контексте развития критического мышления будущих учителей иностранного языка. Образование и эпоха: педагогические, психологические, социально-философские и медицинские теории и опыт [Текст]: монография / [И.А. Ахметшина, С.И. Беловицкая, А.Л. Биб и др.]; под общей ред. проф. В.И. Писаренко; (Отв. ред. проф. О.И. Кириков; доц. А.В. Сухоруких). — Книга 22. Воронеж: ВГПУ; М.: Наука: информ, 2021. — 181 с. С. 125-133.
6. Шепелев А.И. Глава 9. Критерии и параметры измерения уровня сформированности критического мышления будущих учителей иностранного языка. Начальное образование: проблемы и перспективы развития в условиях цифрового общества [Текст]: монография / [А.В. Астахова, Д.С. Затона, Г.С. Котов и др.]; под общей ред. проф. О.И. Кирикова и В.В. Шигурова; (Отв. ред. проф. В.И. Писаренко. — Воронеж: ВГПУ; М.: Наука: информ, 2022. — 153 с. С.125-137.

© Шепелев Александр Игоревич (shepelew95@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Академия психологии и педагогики Южного федерального университета