Матчанова Д.Ю.
независимый исследователь
Ургенчский государственный педагогический институт
преподаватель Ургенчского технологического университета RANCH
Узбекистан, г. Ургенч

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДИКИ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Аннотация: *в статье представлены результаты опытно-экспериментальной проверки методики развития компетенции моделирования учебно-воспитательного процесса у будущих педагогов на основе цифровой визуализации. Описано содержание формирующего этапа: использование концептуальных карт, блок-схем, интерактивных диаграмм, инфографики, симуляций и электронного портфолио, технологий дискуссии, моделирования проблемных ситуаций и форсайта. Приведён сравнительный анализ результатов 223 студентов экспериментальных и 220 студентов контрольных групп трёх педагогических вузов Узбекистана по мотивационно-ценностному, когнитивному и практико-деятельностному критериям. Статистическая значимость различий подтверждена t-критерием Стьюдента и критерием χ^2 Пирсона.*

Ключевые слова: *будущий педагог, компетенция моделирования, цифровая визуализация, опытно-экспериментальная работа, экспериментальная и контрольная группы, t-критерий Стьюдента, эффективность методики.*

Matchanova D.Yu.
independent researcher
Urgench State Pedagogical Institute
teacher, Urgench RANCH University of Technology
Uzbekistan, Urgench

EFFECTIVENESS OF THE METHODOLOGY FOR DEVELOPING FUTURE TEACHERS' COMPETENCE IN MODELING THE EDUCATIONAL PROCESS BASED ON DIGITAL VISUALIZATION

Abstract: *the article presents the results of the experimental verification of a methodology for developing future teachers' competence in modeling the educational process based on digital visualization. The content of the formative stage is described: the use of concept maps, flowcharts, interactive diagrams, infographics, simulations and e-portfolios, as well as discussion, problem-situation modeling and foresight technologies. A comparative analysis of the results of 223 students in the experimental groups and 220 students in the control groups of three pedagogical institutions of Uzbekistan is given for the motivational-value, cognitive and practical-activity criteria. The statistical significance of the differences is confirmed by Student's t-test and Pearson's χ^2 test.*

Keywords: *future teacher, modeling competence, digital visualization, experimental work, experimental and control groups, Student's t-test, effectiveness of the methodology.*

Подготовка будущих педагогов к проектированию и моделированию учебно-воспитательного процесса является одной из актуальных задач высшего педагогического образования в условиях цифровизации. Цифровые средства визуализации — концептуальные карты, блок-схемы, интерактивные диаграммы, инфографика, симуляции — позволяют сделать наглядными структуру педагогического процесса и связи между его

компонентами, а значит, превращают моделирование из абстрактной теоретической процедуры в осознанную практическую деятельность студента [1; 2; 6]. Вместе с тем эффективность любой методики, претендующей на внедрение в практику, должна быть подтверждена экспериментально и статистически [3; 4].

Цель статьи — представить результаты формирующего и обобщающего этапов опытно-экспериментальной работы по проверке эффективности методики развития компетенции моделирования учебно-воспитательного процесса у будущих педагогов на основе цифровой визуализации.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проводился в 2023–2026 гг. в Ургенчском государственном педагогическом институте, Узбекском национальном педагогическом институте имени Низами и Наманганском государственном педагогическом институте. В нём приняли участие 443 студента: 223 в экспериментальных группах (ЭГ) и 220 в контрольных группах (КГ). Сформированность компетенции оценивалась по мотивационно-ценностному, когнитивному и практико-деятельностному критериям на трёх уровнях — высоком (творческом), среднем (реконструктивном) и низком (репродуктивном). Диагностический инструментарий включал тест из 15 заданий (10 закрытых и 5 открытых), анкету из 15 вопросов, педагогическое наблюдение и экспертную оценку продуктов деятельности студентов. На констатирующем этапе статистически значимых различий между ЭГ и КГ выявлено не было, что подтвердило сопоставимость групп.

Содержание формирующего этапа в ЭГ определялось следующими положениями методики. Во-первых, каждое лекционное и практическое занятие строилось как последовательность этапов: мотивационного (постановка проблемного вопроса или ситуации), теоретико-аналитического (раскрытие понятий с опорой на визуальные схемы),

проблемно-аналитического (групповой анализ ситуации), этапа цифрового визуального моделирования (создание студентами концептуальной модели изучаемого педагогического объекта с помощью цифровой доски, программ для презентаций или сервисов построения концептуальных карт) и рефлексивного этапа (оценка модели, выявление её достоинств и недостатков). Во-вторых, использовались специально разработанные дидактические материалы на основе дискуссии, моделирования проблемных педагогических ситуаций и форсайт-технологий, ориентированные на прогнозирование хода и результатов учебно-воспитательного процесса. В-третьих, студенты вели электронное портфолио, в котором накапливались созданные ими модели, что позволяло отслеживать динамику и организовывать взаимное рецензирование. Преподаватель выполнял роль организатора и консультанта, а студент выступал активным субъектом моделирования. В КГ обучение проводилось по традиционной методике.

Для статистической обработки уровням присваивались баллы: высокий — 3, средний — 2, низкий — 1. Различия средних значений ЭГ и КГ проверялись с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок, различия распределений по уровням — с помощью критерия χ^2 Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ [3; 4].

Результаты и обсуждение

Результаты обобщающего этапа по критериям представлены в таблице 1.

Таблица 1

Уровни сформированности компетенции моделирования на обобщающем этапе (ЭГ — 223, КГ — 220 студентов)

Критерий	Группа	Высокий, %	Средний, %	Низкий, %
Мотивационно-ценностный	ЭГ	48,43	28,70	22,87
	КГ	24,55	27,73	47,73
Когнитивный	ЭГ	49,33	29,15	21,52
	КГ	25,00	27,27	47,73

Практико-деятельностный	ЭГ	48,88	28,25	21,97
	КГ	26,36	26,82	46,82

По мотивационно-ценностному критерию доля студентов ЭГ с высоким уровнем возросла с 22,87 % до 48,43 %, тогда как в КГ она практически не изменилась (24,55 %). Доля студентов ЭГ с низким уровнем сократилась с 49,78 % до 22,87 %, а в КГ осталась на уровне 47,73 %. По итогам эксперимента разница между ЭГ и КГ составила по высокому уровню 23,88 процентного пункта, по низкому — 24,86 п.п. в пользу ЭГ. Это показывает, что систематическая работа с цифровыми визуальными моделями и проблемными ситуациями формирует у студентов устойчивое понимание значимости моделирования для их будущей профессии.

По когнитивному критерию высокий уровень в ЭГ достиг 49,33 % (в КГ — 25,00 %), средний — 29,15 % (27,27 %), а низкий снизился до 21,52 % (в КГ — 47,73 %). Разница с КГ по высокому уровню составила 24,33 п.п., по низкому — 26,21 п.п. Студенты ЭГ стали увереннее различать целевой, содержательный, процессуальный и результативный компоненты модели и объяснять связи между ними, что во многом обусловлено необходимостью отображать эти связи в собственных схемах и диаграммах.

По практико-деятельностному критерию высокий уровень в ЭГ составил 48,88 % (в КГ — 26,36 %), средний — 28,25 % (26,82 %), низкий — 21,97 % (46,82 %). Преимущество ЭГ по высокому уровню — 22,52 п.п., сокращение доли низкого уровня относительно КГ — 24,85 п.п. Именно по этому критерию качественные изменения были наиболее заметны: студенты ЭГ перешли от использования готовых наглядных материалов к самостоятельному построению, апробации и доработке цифровых моделей учебных занятий.

Для обобщённой оценки сравнивались интегральные показатели сформированности компетенции в начале и в конце эксперимента (таблица 2).

Таблица 2

Интегральные показатели сформированности компетенции (количество студентов по уровням и средний балл)

Этап	Группа	n	Высокий	Средний	Низкий	Средний балл	%
Начало	ЭГ	223	40	72	111	1,68	56,1
	КГ	220	38	73	109	1,68	55,9
Окончание	ЭГ	223	113	73	37	2,34	78,0
	КГ	220	46	110	64	1,92	63,9

В начале эксперимента средний балл в ЭГ составил 1,68 (56,1 % от максимального), в КГ — 1,68 (55,9 %); различие статистически незначимо ($t = 0,06$; $p = 0,95$). По завершении эксперимента средний балл в ЭГ возрос до 2,34 (78,0 %), в КГ — до 1,92 (63,9 %). Эмпирическое значение t-критерия Стьюдента составило $t = 6,13$ при числе степеней свободы 440, что значительно превышает критическое значение $t_{кр} = 1,97$ для $\alpha = 0,05$. Следовательно, нулевая гипотеза о равенстве средних отвергается. Критерий χ^2 Пирсона также подтвердил различие распределений по уровням ($\chi^2 = 42,91$; $df = 2$; $p < 0,001$). 95-процентные доверительные интервалы средних баллов ЭГ [2,24; 2,44] и КГ [1,83; 2,01] не пересекаются. Коэффициент эффективности, рассчитанный как отношение средних баллов ЭГ и КГ, равен 1,22 (> 1), а разность средних баллов составляет 0,42 (> 0). Снизился и коэффициент вариации в ЭГ (с 45,2 % до 31,9 %), что свидетельствует о большей однородности результатов студентов, обучавшихся по экспериментальной методике.

Заключение

Опытно-экспериментальная работа подтвердила эффективность методики развития компетенции моделирования учебно-воспитательного процесса у будущих педагогов на основе цифровой визуализации. По всем трём критериям в экспериментальных группах доля студентов с высоким уровнем увеличилась более чем вдвое, а доля студентов с низким уровнем сократилась более чем в два раза, тогда как в контрольных группах

показатели существенно не изменились. Статистический анализ показал, что различия между группами неслучайны ($t = 6,13 > 1,97$; $p < 0,001$) и обусловлены влиянием экспериментальной методики. Ключевыми условиями её результативности являются поэтапная организация занятий с обязательным этапом цифрового визуального моделирования, использование проблемных и прогностических заданий, а также рефлексивная оценка и доработка студентами собственных моделей в электронном портфолио [5]. Методика может быть рекомендована для внедрения в практику подготовки будущих педагогов в высших учебных заведениях.

Использованные источники:

1. Mayer R.E. Multimedia Learning. – 3rd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

2. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu / ed. by Y. Punie. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. – DOI: 10.2760/159770.

3. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

4. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

5. Матчанова Д.Ю. Raqamli ta’lim muhitida pedagogik jarayonlarni modellashtirish va vizualizatsiya qilishning zamonaviy texnologiyalari [Современные технологии моделирования и визуализации педагогических процессов в цифровой образовательной среде] // Qo‘qon DPI. Ilmiy xabarlar. – 2026. – № 8. – С. 208–213. – DOI: 10.70728/c.series.ped.v08.i08.027.

6. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.